

TIENRAKENNUSTYÖT

YLEINEN TYÖSELITYS

YHTEISET TYÖT	1100 - 9300
ALUSTAVAT TYÖT	1100
VAHVISTUSTYÖT	1200
OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT	1300
KALLION LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT	1400
MAAN LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT	1500
PÄÄLLYSRAKENNETYÖT	1600
VARUSTEET , LAITTEET JA VIIMEISTELYTYÖT	1700

08
71E



TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOS

**TIENRAKENNUSTYÖT
YLEINEN TYÖSELITYS
YHTEISET TYÖT 1100—9300**

TIENRAKENNUSTYÖT

Yleinen työselitys

YHTEISET TYÖT 1100 – 9300

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
Rakennus- ja kunnossapitotyön aikainen liikenteen järjestely	
Yleistä	3
Liikenteen järjestely ja ohjaus	
Yleisjärjestelyt	3
Liikenne- ja tiemerkit	3
Sulkulaitteet	5
Liikenteen ohjaus kapean tienkohdan ohi	5
Työmaiden ajoneuvot	6
Työntekijät	6
Eri työmaatapaukset	
Moottoritiet ja muut kaksiajorataiset tiet	6
Yksiajorataiset tiet	6
Tietyö ajoradan ulkopuolella	7
Tietyö risteävällä tiellä	7
Mittaus-, kaapelointi-, sähkö- ym työt	7
Tienpäällystystyöt	7
Liikkuvat työt	8
Räjäytystyöt	8
Liittymäjärjestelyt ja yleisen tien muuttuminen yksityiseksi tieksi	8
Mittaustyöt	
Yleistä	15
Monikulmio- ja korkeuskiintopisteet	15
Mittaukset	15
Mittaustöiden tarkkuusvaatimukset	18
Varamaanottopaikat ja läjitysalueet	
Yleistä	30
Varamaanottopaikat	30
Läjitysalueet	30
Alueiden kunnostus	30
Maalajien luokitus- ja tarkkailutoimenpiteet	
Maalajien luokitus	30
Tarkkailutoimenpiteet	31
Talvirakentaminen	32
Työn jälkien siistiminen	32

RAKENNUS- JA KUNNOSSAPITOTYÖN AIKAINEN LIIKENTEEN JÄRJESTELY

YLEISTÄ

Tien rakennus- ja kunnossapitotyöt sekä muut tiealueella tai sen läheisyydessä tehtävät työt on suoritettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa liikenteelle, työntekijöille eikä ympäristölle. Myöskään ei tiellä suoritettavasta työstä saa aiheutua tarpeetonta haittaa yleiselle liikenteelle.

Työskentelyyn yleisellä tiellä tai sen välittömässä läheisyydessä muun kuin TVL:n toimesta tai toimeksiannosta on saatava ennen töiden aloitusta asianmukainen lupa. Luvan myöntää TVL:n piirikonttori. Moottoritiellä ja moottoriliikennetiellä työskentelyyn voi kuitenkin luvan antaa vain TVH. Anomuksessa tulee esittää, miten työ ja työstä johtuvat liikenteen järjestelyt on suunniteltu toteutettavaksi.

Tietyömaan liikenteen järjestelyt on suunniteltava ja toteutettava huolellisesti. Liikenteen ohjauksen on oltava tehokas, selkeä ja johdonmukainen. Järjestelyjä tulee joustavasti muuttaa tietyön edistymisen mukaan niin, että ne aina vastaavat vallitsevia olosuhteita.

Suuret liikenteen järjestelyt on hyvissä ajoin ennen niiden toteuttamista saatettava yleiseen tietoon. Erillinen ilmoitus on lisäksi jätettävä ao. poliisiviranomaisille, palokunnille sekä sairauskuljetuksia ja muuta henkilöliikennettä harjoittaville liikennöitsijöille.

Nämä määräykset tietyömaiden liikenteen järjestelyistä ja merkinnöistä koskevat kaikkia teillä suoritettavia rakennus-, parannus-, kunnossapito- ym. töitä sekä sellaisia teiden läheisyydessä suoritettavia töitä, jotka saattavat vaarantaa tai haitata liikennettä tai joiden suorittamisella liikenne aiheuttaa vaaraa. Määräyksiä voidaan käyttää myös soveltaen erilaisten onnettomuus- ja vahinkotapausten yms. tilanteiden vaatimien liikennejärjestelyjen hoitamiseen. Kunkin työmaatapauksen vaatimat liikenteen järjestelyt on toteutettava näissä määräyksissä esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

Myös sellaisilla työmaa-alueilla, joilla yleinen liikenne ei ole sallittu, sekä työmaan käytössä olevilla soranajo- ym. teillä sovelletaan näitä määräyksiä siinä laajuudessa kuin työmaaliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden sekä työntekijöiden suojelemiseksi on tarpeen.

Liikenteen järjestelyjä toteutettaessa on näiden määräysten lisäksi noudatettava kulloinkin voimassa olevia TVH:n liikenteen järjestelyä koskevia ohjeita.

LIIKENTEEN JÄRJESTELY JA OHJAUS

YLEISJÄRJESTELYT

Työkohteiden ja työvaiheiden oikealla sijoittamisella sekä kiertoteillä on pyrittävä siihen, että

yleinen liikenne joutuu mahdollisimman vähän käyttämään työnalaisia tienosia. Yleisen ja yksityisen liikenteen käyttämät tiet on pidettävä liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Työmaaliikenne tulee hoitaa niin suuressa määrin kuin mahdollista työmaan alueella välttämällä yleisen liikenteen käyttämiä teitä. Käytettäessä yksityistä tietä on sillä ennen sen käyttöön ottoa toimitettava katselmus, jossa tien sekä siihen kuuluvien siltojen ja rumpujen kunto tarkastetaan.

Rakenteilla olevalla tiellä voidaan sallia yleinen liikenne "omalla vastuulla", mikäli harkitaan, että liikenne ei vaikeuta eikä vaaranna jäljellä olevien töiden suorittamista ja että järjestely on yleisen liikenteen kannalta tarkoituksenmukaista. Tällaisella tieosuudella olevat erityisen vaaralliset kohdat ja työkohteet on merkittävä kuten erilliset työmaat.

LIIKENNE- JA TIEMERKIT

Liikenteen ohjaamiseen käytetään ministeriön liikennemerkkipäätöksen mukaisia liikennemerkkipäätöksen mukaisia liikennemerkkejä ja lisäkilpiä sekä tie- ja vesirakennushallituksen vahvistamia tiemerkkejä. Merkkien tulee olla rakenteeltaan, väriltään ja laadultaan TVH:n hyväksymiä. Kaikki työmailla käytettävät merkit on joko valaistava tai varustettava heijastavalla pinnalla.

Liikennemerkkit sijoitetaan yleensä ajoradan ulkopuolelle tien oikealle puolelle. Kaksiajorataisilla teillä, ja tarpeen mukaan muuallakin, asetetaan merkit ajoradan molemmin puolin. Merkit asetetaan kohtisuoraan ajosuuntaa vastaan, 1...2 metrin etäisyydelle ajoradan tai 0,5...1,0 metrin etäisyydelle pientareen reunasta. Samaa pylväeseen tai telineeseen saa kiinnittää enintään kaksi varoitus-, kiello- ja rajoitusmerkkiä mahdollisine lisäkilpineen. Ellei muuta ole määrätty tulee alimman merkin tai lisäkilven alareunan olla 1,5...2,2 metriä ajoradan pinnasta. Merkit on asetettava hyvin näkyvälle paikalle ja siten, etteivät ne ajosuunnasta katsoen peitä toisiaan eivätkä ole näkemäesteenä liikenteelle. Merkit tulee kiinnittää siisteihin pylväisiin tai telineisiin, joiden tulee olla pystysuorassa. Kaikki työmaan merkit on pidettävä puhtaina ja moitteettomassa kunnossa.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että työmaalla käytetään kaikkia tarpeellisia merkkejä, mutta vain todellisen tarpeen mukaan. Tarpeettomiksi käyneet merkit on viipymättä poistettava. Aikana, jolloin töitä ei suoriteta, myös iltaisin ja viikonloppuisin, on ne merkit, jotka tällöin ovat tarpeettomia, väliaikaisesti poistettava tai peitettävä. Peittäminen on suoritettava siististi nimenomaan tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla peitteillä, joiden tulee pysyä paikoillaan myös tuulella ja sateella.

Tietyömaiden käyttämät yleisimmät liikenne- ja tiemerkit ovat:

Liikennemerkkit (liite 1)

- Kapeneva tie (IA d)
- Tietyö (IA f)
- Muu vaara (IA i)
- Liikennevalot (IA k)
- Kaksisuuntainen liikenne (IA m)
- Liukas ajorata (IA n)
- Irtokiviä (IA o)
- Ajoneuvolla ajo kielletty (IIA a)
- Kielletty ajosuunta (IIA b)
- Ohituskielto (IIA d)
- Suurin sallittu ajonopeus (IIA o a)
- Nopeusrajoituksen päättyminen (IIA p a)
- Etuajo-oikeutettu risteys (IIA s)
- Pakollinen pysähtyminen (IIA t a)
- Väistämisvelvollisuus kohdattaessa (IIA u)
- Pakollinen ajosuunta (IIB a)
- Liikenteen jakaja (IIB c1 ja IIB c2)
- Kohtaamispaikka (IIIA e)
- Etuajo-oikeus kohdattaessa (IIIA m)

Tiemerkit

- Tietyömaan viitta
- Tietyömaan suunnistustaulu
- Kiertotietaulu
- Suuntanuoli
- Taustamerkki
- "Aja hitaasti"-kilpi

Liikennemerkkeihin voidaan ja niihin saa liittää vain liikennemerkkipäätöksen mukaisia ja TVH:n hyväksymiä lisäkilpiä. Tekstillisten lisäkilpien tulee olla yksi- tai kaksikielisiä ko. kunnan virallisten kielisuhteiden mukaan. Tekstillisten lisäkilpien käyttöä tulisi kuitenkin välttää.

Varoitusmerkkien käyttö

Merkkiä "LIKENNEVALOT" (IA k) käytetään aina kun liikennettä ohjataan liikennevaloilla. Mikäli liikennevalojen sijasta liikennettä ohjataan käsin, käytetään liikennemerkkiä "KAPENEVA TIE" (IA d) varustettuna lisäkilvellä "VALMISTAUDU PYSÄHTYMÄÄN" ("VAR BEREDD ATT STANNA").

Merkki "LIUKAS AJORATA" (IA n) käytetään, kun ajorata on päälystystyön, likaantumisen tms. syyn takia tilapäisesti haitallisen liukas. Uudesta päälysteestä, joka märkänä saattaa olla erityisen liukas, varoitetaan em. merkillä varustettuna lisäkilvellä "SATEELLA" ("VID REGN"). Merkki saadaan poistaa, kun päälyste on kulunut sellaiseksi, ettei liukkaita enää esiinny.

Merkkiä "IRTOKIVIÄ" (IA o) käytetään, kun ajoradalla on rakennustyön, maansiirron tai kunnossapitotyön (etenkin öljysoratiet) takia liikenteelle haitallisia irtokiviä.

Varoitusmerkin tarkoittaman tieosan pituus ilmoitetaan lisäkilvellä. Varoitusmerkki on tois-

tettava jokaisen yleisen tien tai liikenteelliseltä merkitykseltään siihen verrattavan tien liittymän jälkeen. Mikäli työalaisella tienosalla on nopeusrajoitus, toistetaan varoitusmerkki yhdessä nopeusrajoitusmerkin kanssa. Varoitusmerkin esim. tietyömerkin ollessa selittävänä merkinä mm. nopeusrajoitusmerkin yhteydessä on se toistettava kuten nopeusrajoitusmerkkikin vähintään 2 km:n välein.

Kielto- ja rajoitusmerkkien käyttö

Merkkiä "OHITUSKIELTO" (IIA d) saa maaseudulla käyttää vain paikallista poliisiviranomaista kuullen.

Lupa merkin "SUURIN SALLITTU AJONOPEUS" (IIA o a) käyttämiseen on anottava maaseudulla lääninhallitukselta, kauppalassa järjestysoikeudelta ja kaupungissa maistraatilta.

Mikäli anottu nopeusrajoitus on alle 50 km/h, on viranomaisen alistettava päätös liikenneministeriön vahvistettavaksi. Nopeusrajoitusta anottaessa on tarkkaan harkittava rajoituksen numeroarvoa sekä rajoituksenalaisen tieosan pituutta. Nopeusrajoitusta ei saa käyttää aiheetta. Tietyöstä johtuvaa nopeusrajoitusta 60 km/h tai sitä pienempää rajoitusta (40 km/h) saa tietyömaalla käyttää vain paikassa, jossa kulloinkin töitä suoritetaan tai muutoin erityisen huonokuntoisissa ja vaarallisissa kohdissa. Yhtämittaisia pitkiä 60 km/h nopeusrajoitusosuuksia tulee välttää. Nopeusrajoituksen päättyminen tai muuttuminen tiekohtaiseksi nopeusrajoitukseksi on aina erikseen osoitettava liikennemerkillä. Pienehköillä, lyhytaikaisella työmaalla voidaan nopeusrajoituksen sijasta käyttää kilpeä "AJA HITAASTI" ("KÖR SAKTA").

Merkkejä "VÄISTÄMISVELVOLLISUUS KOHDATTAESSA" (IIA u) ja "ETUAJO-OIKEUS KOHDATTAESSA" (IIIA m) tulee aina käyttää yhdessä siten, että ne sijaitsevat kapean tienkohdan vastakkaisissa päissä.

Rajoitusmerkki on toistettava jokaisen yleisen tien risteyksen jälkeen. Nopeusrajoitus- ja ohituskieltomerkit tulee toistaa vähintään 2 km:n välein. Rajoituksen alaisen tieosan pituus on aina ilmoitettava lisäkilvellä.

Matkan ollessa < 1 km ilmoitetaan se lisäkilvessä 50 m tarkkuudella (esim. 350 m). Matkat ≥ 1 km ilmoitetaan 100 m tarkkuudella (esim. 1,2 km).

Etuajo-oikeussuhteet

Etuajo-oikeussuhteet tekeillä olevan ja valmiin yleisen tien risteyskohdissa tulee järjestää seuraavasti:

1. Mikäli tekeillä olevalla tiellä ei ole sallittu muuta kuin työmaaliikennettä tai paikallista liikennettä (esim. tonteille ajoa) tai tie avataan yleiselle liikenteelle "omalla vastuulla", on tekeillä olevan tien liikenteen väistettävä

valmiin yleisen tien liikennettä. Tekeillä olevalle tielle asetetaan liikennemerkit "ETU-AJO-OIKEUTETTU RISTEYS" (IIA s) tai "PAKOLLINEN PYSÄHTYMINEN" (IIA t a) ja tarvittaessa niiden etumerkit. Viimeksi mainittua merkkiä ei saa pystyttää maalaiskunnassa kuulematta poliisiviranomaista.

2. Avattaessa vielä rakenteilla oleva tie yleiselle liikenteelle ja tämä tie on sitä risteäviin yleisiin teihin nähden korkeatasoisempi, nopeampi liikennöidä sekä sillä on runsaasti liikennettä, on tällöin tekeillä olevaan tiehen liittyville teille asetettava yllä mainitut väistämisvelvollisuutta osoittavat merkit seuraavissa tapauksissa:

- a) niille yleisille ja yksityisille teille, jotka liittyvät rakenteilla olevaan tiehen ja joille nämä merkit tien valmistuttua tulevat jäämään
- b) kaikkiin sellaisiin risteyskohtiin, joissa vanha tie uuden tien aikanaan valmistuttua lakkaa yleisenä tienä tai vanha tie suljetaan kokonaan liikenteeltä.

Etujao-oikeussuhteita tällöin järjestettäessä on otettava huomioon myös mitä liikenneministeriö on määrännyt valta- tai kantateiden etujao-oikeudesta samoin kuin tämän etujao-oikeuden muutosoikeudesta mainitut seikat.

Väistämisvelvollisuus tulee muuttua silloin, kun kohdassa 1 esitetty tilanne työn edistyessä muuttuu liikenteellisesti kohdassa 2 esitetyn tilanteen kaltaiseksi. Tällöin voi olla tarpeen myös kiinnittää erityistä huomiota vanhalla tiellä liikennöivien varoittamiseen muuttuneesta etujao-oikeudesta.

Tietyömaan viitoitus

Yleistä liikennettä on työalalaisilla tienosilla opastettava niin selvästi, ettei harhaanajon vaaraa ole. Lyhyehköt kiertotiet, joilla ei ole harhaanjohtavia haaraantumia, osoitetaan kiertotauluilla ja suuntanuolilla. Pitkät kiertotiet viitoitetaan käyttäen tietyömaan suunnistustauluja ja viitoja kiertoteiden vakinaisen viitoituksen täydennyksenä (liitteen 6 kuvat 11 ja 12).

Rakenteilla oleva tie, jolla yleinen liikenne sallitaan "omalla vastuulla", viitoitetaan tietyömaan suunnistustauluilla ja viitoilla.

Tällöin on rakenteilla olevalle tielle välittömästi yleisen tien liittymän jälkeen asetettuun merkkiin "TIETYÖ" (IA f) liitettävä lisäkilpi "AJO SALLITTU OMALLA VASTUULLA" ("KÖRNING TILLÄTEN PÅ EGET ANSVAR"). Lisäkilpi voidaan asettaa vain mikäli on mahdollisuus käyttää toista yleistä tietä. Tällainen rakenteilla oleva tie on etujao-oikeussuhteiltaan alistettu muiden yleisten teiden liittymissä.

Kiertotien ja rakenteilla olevan tien viitoituksen tekstikoon tulee olla sama kuin tiellä sen valmistuttua.

SULKULAITTEET

Tietyön kohteena olevan alueen merkitsemiseksi ja erottamiseksi yleiselle liikenteelle varustusta tilasta käytetään sulkuaitoja, sulkupuomeja, ja -pukkeja, sulkupylväitä ja -köysiä sekä suojakartioita.

Sulkulaitteiden tulee väriltään jakaantua vuorotaisiin keltaisiin ja punaisiin osiin ja niiden pinnan tulee olla valoheijastavaa materiaalia tai varustettu riittävien heijastimien. Rakenteeltaan niiden on oltava tukevia ja siistejä (liite 2).

Sulkulaitteisiin tulee voida kiinnittää tarpeelliset varoituslyhdyt sekä liikenne- ja tiemerkit. Varoituslyhdyt tulee olla TVH:n hyväksymää tyyppiä. Ennen vuotta 1970 hankittuja lyhtyjä voidaan käyttää mikäli ne täyttävät TVH:n kirjeen T-6366 /04.12. 1969 vaatimukset.

Tie voidaan kokonaan sulkea kohtisuorasti sulkuidalla. Tällöin on aita varustettava keltaisten vilkkuvalojen lisäksi kiinteää punaista valoa näytävällä lyhdyllä.

Tie voidaan sulkea myös viistosti, ohjaavasti, sulkupuomeja tai sulkupylväitä käyttäen. Ohjauslaitteet on varustettava tarpeellisin vilkku-lyhdyin ja "LIIKENTEENJAKAJA"-merkein. Ohjauslaitteiden viistouden tielinjaan nähden tulee olla vähintään 1:5.

Osa ajoradasta suljetaan joko kohtisuorasti taikka viistosti sulkupuomeilla tai -pylväillä.

Tien pituussuunnassa erotetaan työalalainen osa sulkupuomeja taikka sulkupylväitä ja -köysiä käyttäen. Vaaralliset kaivannot on suojattava sulkuidalla tai -puomeilla joka puolelta.

Lyhytaikaisesti voidaan osa ajoradasta sulkea valoisana aikana suojakartioilla (esim. ajorata-maalausten yhteydessä).

Mikäli ajoradalle on asennettu ajorataa kaventavia sulkulaitteita, on sulkulaitteisiin aina asennettava keltaiset vilkkulyhdyt.

LIIKENTEENOHJAUS KAPEAN TIENKOHDAN OHI

Liikenteen ohjaus yksiajoistaiseksi kavenneen tienosan ohi on järjestettävä niin, että liikenteen turvallisuudelle ja sujuvuudelle koituva haitta jää mahdollisimman pieneksi.

Vähäliikenteisellä tiellä tai hiljaisen liikenteen (≤ 150 ajon/h) aikana voidaan lyhyehköillä (≤ 300 m) kavennetuilla tienosilla liikenne jättää yleisten väistämissääntöjen varaan. Tällöin edellytetään, että kapea tien kohta on kokonaan ja tarpeeksi ajoissa havaittavissa. Muissa tapauksissa on liikennettä ohjattava liikennemerkein, liikennevaloin, käsin ohjaten tai järjestämällä riittävästi kohtaamispaikkoja. Liikenteen ohjaustavoista riippumatta on tien kapenemisesta aina ilmoitettava varoitusmerkillä "KAPENEVA TIE" (IA d).

Merkkejä "VÄISTÄMISVELVOLLISUUS KOHDATTAESSA" (IIA u) ja "ETUAJO-OIKEUS KOHDATTAESSA" (IIIA m) käytetään vain, jos niillä saavutetaan tuntuvaa etua turvallisuudelle ja liikenteen sujuvuudelle. Vähäliikenteisellä tiellä, jolla ajoneuvojen yhtäaikainen saapuminen kaapeikon kohdalla on harvinaista, on merkkien käyttö tarpeetonta. Jos liikenne on vilkasta ja/tai yksiajokaistainen osuus on pitkä, saattaa em. merkkien käyttö kohtuullisesti estää toisen liikennesuunnan sujuvuutta. Merkkejä käytettäessä tulee kapean tienosan päiden välillä olla esteetön näköyhteys ja tienkohdan tulee olla havaittavissa ajoissa mahdollista pysähtymistä varten.

Liikennevaloissa tulee olla kolmivaloiset opastimet. Aikaisemmin hankittuja kaksivaloisia opastimia voidaan kuitenkin käyttää risteyskiä lukuunottamatta vuoden 1975 loppuun asti. Liikennevalot voivat olla ajoneuvo-, aika- tai käsinohjatut. Liikennevalojen käyttäjän täytyy pystyä tarkkailemaan liikenteen saapumista kummankin opastimen taakse. Mikäli tämä ei ole mahdollista, täytyy valoja käyttämään asettaa useampia henkilöitä, jotka ovat keskenään yhteydessä esim. radiopuhelimen. Pysäytyspaikat on valittava niin, että ne voidaan havaita riittävän ajoissa ja ajoneuvon pysäyttäminen voi tapahtua turvallisesti.

Liikennevalojen asemesta voidaan liikenteen ohjaus suorittaa käsinohjaten. Liikennettä ohjaava henkilö voi pysäyttää liikenteen joko 200 mm:n läpimittaisella varteen kiinnitetyllä merkkillä "AJONEUVOLLA AJO KIELLETTY" (IIA a) tai normaalikokoisella merkkillä "KIELLETTY AJO-SUUNTA" (IIA b), jota pylvääseen kiinnitettynä käännetään ajosuunnan vaihtumisen mukaan. Muutoin on järjestelyt suoritettava samoin kuin liikennevaloja käytettäessä.

Mikäli liikenteen ohjausta ei ole järjestetty, tulee pitkätköt (> 300 m) kavennetut tienosat varustaa riittävillä kohtaamispaikoilla. Kohtaamispaikkojen välillä tulee olla esteetön näköyhteys ja niiden keskinäinen etäisyys saa olla enintään 300 m. Kohtaamispaikalla tulee olla liikenteen käytössä 30...40 metrin matkalla turvalliseen kohtaamiseen riittävän leveä tila (miel. yli 6,5 m). Kohtaamispaikat on varustettava asianmukaisesti liikennemerkillä "KOHTAAMISPAIKKA" (IIIA e).

TYÖMAIDEN AJONEUVOT

Kiertävää tai vilkkuvaa keltaista valoa antava valaisin on asennettava autoon, johon on liitetty sen leveyttä lisäävä tai sitä leveämpi laite, tai joka muutoin on tarkoitettu ja varustettu tienpiitoon tai tiellä suoritettavaan työhön käytettäväksi. Valaisinta on käytettävä milloin tällaisen auton yleisistä liikennesäännöistä poikkeava kulku, kääntyminen, pysähtyminen tai liittyminen tielle tahi siitä erkaneminen näkemäolosuhteiden ollessa huonot taikka auton leveys tai pituus voi

aiheuttaa vaaraa liikenteelle. Edellä mainittua sovelletaan myös traktoreihin, moottorityökoneisiin ja moottorikäyttöisiin laitteisiin.

Työmaiden johdon tulee valvoa työmaaliikennettä, ettei se vaaranna tai tarpeettomasti haittaa muuta liikennettä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä nopeusrajoitusten noudattamiseen ja liikennöimiseen tienosilla, joilla on irtokiviä. Ajoneuvoja, työkoneita ja laitteita ei saa pysäköidä eikä säilyttää ajoradalla tarpeettomasti, mikäli yleinen liikenne on tiellä sallittu. Työn keskeydyttyä, ne on siirrettävä joko ajoradan ulkopuolelle tai työalueelle, joka sulkupuomein ja varoitusvaloin on liikenteestä eroitettu.

TYÖNTEKIJÄT

Kaikkien niiden työmaiden työntekijöiden, jotka joutuvat työssään tai muutoin useasti liikkumaan yleisen liikenteen käytössä olevalla ajoradan osalla, on vaatetuksen yhteydessä käytettävä heijastusliivejä tai niihin verrattavia välineitä (Valtioneuvoston päätös n:o 274/1969).

ERI TYÖMAATAPAUKSET

MOOTTORITIEET JA MUUT KAKSI-AJORATAISET TIET

Tietyömaiden merkintä tulee suorittaa liitteen 3 kuvien 3, 4 ja 5 osoittamien periaatteiden mukaisesti. Moottoriteiden ja muiden kaksiajorataisten teiden korjaus- ja päällystystöiden aikainen liikenne voidaan ohjata joko siten, että toinen ajorata suljetaan kokonaan tai niin, että toisesta ajoradasta vain toinen kaista suljetaan.

Toisen ajoradan ollessa kokonaan suljettuna liikenteeltä ohjataan liikenne keskikaistan ylityskohdan kautta toiselle ajoradalle, jolloin liikenne sillä muodostuu kaksisuuntaiseksi. Liikenteen ohjaus suoritetaan käyttämällä suojakartioita, suojapylväitä tai suoja-aitoja sekä seuraa- via liikennemerkkejä: IA f, IA d, IA m ja IIB c1 sekä nopeusrajoituksia osoittavia nopeusrajoitusmerkkejä.

Toisen ajoradan toisen kaistan ollessa suljettuna voidaan liikenne hoitaa siten, että suljetun kaistan puoleisella ajoradalla liikenne ohjataan vapaata kaistaa pitkin, jolloin liikenteen käyttöön jää kolme ajokaistaa. Liikenne ohjataan liikennemerkein kuten edellä käyttämällä lisäksi liikennemerkkiä IIA d.

Ylläoleviin järjestelyihin liittyvät asetuksen mukaisten varoituslyhtyjen käyttö sekä kaistajärjestelyjen edellyttämät ajoratamaalaukset.

YKSIAJORATAISET TIET

Tietyömaiden merkintä suoritetaan liitteen 4 kuvissa 6, 7 ja 8 esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Ajorataa osittain suljettaessa tulee liikenteelle varattu ajoradan osa merkitä niin, että selvästi käy ilmi onko tienkohta tarkoitettu yksisuuntaiselle liikenteelle vaiko kaksisuuntais-

selle liikenteelle (leveys yli 5,5 m). Liikenteelle varatun tienosan leveyden tulee olla vähintään 3,0 m.

TIETYÖ AJORADAN ULKOPUOLELLA

Kun ajoradan ulkopuolella suoritetaan työtä, joka haittaa tiellä kulkevaa liikennettä, on työmaan vaatimat liikenteenjärjestelyt hoidettava liitteen 5 kuvan 9 esittämällä tavalla.

TIETYÖ RISTEÄVÄLLÄ TIELLÄ

Mikäli liittyvällä tiellä suoritetaan työtä alle 70 metrin etäisyydellä siten, että työmaa aiheuttaa haittaa kääntyvälle liikenteelle, tulee liikennettä varoittaa kuten liitteen 5 kuvassa 10 on esitetty.

MITTAUS-, KAAPELOINTI-, SÄHKÖ- YM. TYÖT

Milloin muuta kuin tienpitoon kuuluvaa työtä, kuten viemärin kaivamista, kaapelointitöitä tms. joudutaan suorittamaan tiealueella tai sen läheisyydessä, tulee tähän saada lupa tie- ja vesirakennuslaitoksen piirikonttorilta. Anomuksessa tulee esittää, miten työstä johtuvat liikenteen järjestelyt on suunniteltu toteutettavaksi. Järjestelyjä suunniteltaessa voidaan soveltaa, mitä näissä ohjeissa on varsinaisista tietöistä esitetty.

Mikäli työ vain erittäin vähän haittaa liikennettä tiellä ja häiriö on lyhytaikainen, voidaan häiriöstä varoittaa liikennemerkkeillä "TIETYÖ" (IA f) sekä lisäkilvellä, joka ilmoittaa työnalaisen tienosan pituuden.

Mikäli ajorata on tilapäisesti suljettu esimerkiksi mittanauhan, johdon tms. tien yli vetämisen johdosta, voidaan liikenne pysäyttää varteen kiinnitetyllä pienikokoisella (Ø 200 mm) liikennemerkillä "AJONEUVOLLA AJO KIELLETTY" (IIA a). Pysäytyspaikan näkemäolosuhteiden tulee olla ehdottomasti riittävät.

TIENPÄÄLLYSTYSTYÖT

Edellä mainittujen tietyömaan merkitsemisohjeiden lisäksi tulee tienpäällystystyömaan merkitsemisessä ja yleisen liikenteen järjestelyssä ottaa huomioon seuraavaa.

Jos työtä suoritetaan tieosuudella, jossa joudutaan poistamaan vanha päällyste, tulee pohjatyöryhmän kulkea päällystetyöryhmän edellä siten, ettei liikenteelle hankalaa tieosuutta jää vilkkaasti liikennöidyllä tiellä (yli 3000 ajoneuvoa/vrk) enempää kuin 3 km, eikä yleensä enempää kuin 5 km ja että sitomaton päällysteen alusta on enintään kaksi viikkoa ilman päällystettä. Mikäli pohjatyöt on suoritettu talvella, tulee tie pitää liikennettä tyydyttävässä kunnossa päällystystyön aloittamiseen saakka.

Korjattaessa routakohtia on niiden päällystystyö pyrittävä suorittamaan yhden kuukauden kuluessa korjauksesta.

Sellainen ajokaista, jonka vanha päällyste on käsitelty ennen varsinaista päällystystyötä liimausaineella, on aina suljettava yleiseltä liikenteeltä siihen saakka kunnes liima-aine on peitetty tasausmassalla tai uudella päällysteellä. Liimattua kaistaa saa olla enintään 300 m:n matkalla asfaltinlevittimen edessä.

Nopeusrajoitukset on anottava hyvissä ajoin ennen päällystystyön aloittamista ao. viranomaisilta. Rajoitusmerkkejä on työn edistymisen mukaan siirrettävä niin, että nopeutta ei missään vaiheessa rajoiteta tarpeettomilla tienosilla. Levityspaikan ja muun huomattavan työkohteen kohdalla käytetään nopeusrajoitusta 60 km/t. Muulla osalla päällystettävää tietä voidaan käyttää rajoitusta 80 km/h, mikäli se tieosuudella suoritettavien töiden tai ajoradan kunnan takia on tarkoituksenmukaista. Nopeus rajoitetaan portaittain 200 metrin välein 100 km/h, 80 km/t ja 60 km/t. Rajoitus 100 km/t saadaan jättää pois kapealla, hitaasti liikennöidyllä tiellä.

Suljettaessa tie kokonaan päällystystyön ajaksi yleiseltä liikenteeltä varustetaan sekä päällystettävä tie että kiertotiet tarkoituksenmukaisilla liikennemerkkeillä. Kiertotiet on viitoitettava tehokkaasti.

Päällysteen liukkaudesta varoitetaan merkillä "LIUKAS AJORATA" (IA n), joka on varustettu lisäkilvellä "SATEELLA" ("VID REGN"). Merkit saadaan poistaa, kun päällyste on kulunut sellaiseksi, ettei liukkautta enää esiinny.

Milloin tiellä on öljysora- tai bitumiliuossoratöiden yhteydessä niin paljon irtokiviä, että siitä saattaa aiheutua vaaraa liikenteelle, on siitä varoitettava merkeillä "IRTOKIVIÄ" (IA o).

Vilkasliikenteisellä tieosuudella, jolla on totuttu ajoratamaalauksiin, on maalaukset kulutuskerssen uusimisen jälkeen suoritettava 1/2...1 viikon kuluessa päällysteen valmistumisesta. Ajoratamerkintöjen puuttumisen ajaksi asetetaan päällystetyn tieosan päihin merkit "MUU VAARA" (IA i) varustettuna lisäkilvellä "AJORATAMERKINNÄT PUUTTUVAT" ("KÖRBANEMARKERING FATTAS"). Työn ollessa pysähdyksissä viikonvaihteessa tai muulloin yli 20 tunnin ajan on olosuhteet työpaikalla saatava mikäli mahdollista sellaisiksi, että päällystystyön johdosta tarvittavat ylimääräiset liikennemerkkit ja sulkulaitteet voidaan poistaa seisausajan ajaksi siten, ettei liikennettä tarpeettomasti rajoiteta. Tällöin on molemmat levityskaistat saatettava päätymään samaan kohtaan. Työkoneet ja laitteet on keskeytysten ajaksi siirrettävä joko ajoradan ulkopuolelle tai sellaisiin paikkoihin, etteivät ne rajoita tai vaaranna liikennettä.

Koneasemalle johtavan yksityisen tien liittämisen yleiseen tiehen on suoritettava liikenneturvallisuuden kannalta mahdollisimman edullisesti. Yksityisen tien varteen on asetettava näkemäolosuhteista riippuen joko liikennemerkki "ETUAJO-OIKEUTETTU RISTEYS" (IIA s) tai "PAKOLLINEN PYSÄHTYMINEN" (IIA t a). Vii-

meksi mainittua merkkiä ei saa pystyttää maalaiskunnassa kuulematta poliisiviranomaista.

Koneaseman liittymästä tulee yleisellä tiellä kumpaankin suuntaan liikennöiviä varottaa liikennemerkillä "MUU VAARA" (IA i) varustettuna lisäkilvellä "SORANAJO" ("GRUSTRANS-PORT").

LIKKUVAT TYÖT

Liikkuvat työt ovat useimmiten kunnossapitotöitä. Näitä töitä tehdään yleensä valmiilla teillä, joilla yleinen liikenne on jo tottunut häiriöttä sujumaan. Tämän takia on työmaa-ajoneuvojen kuljettajien ja työntekijöiden noudatettava työssään erityistä varovaisuutta. Kyseiset työt tulee pyrkiä suorittamaan vähäliikenteisenä vuorokaudenaikana. Töitä varten tarpeelliset liikennemerkit tulee asettaa tien varteen liikennemerkkipäätöksen edellyttämällä tavalla. Ajoneuvojen on oltava varustetut keltaisilla vilkuilla.

Mikäli kunnossapitotyö muistuttaa työn laajuuden ja kestoajan suhteen kiinteätä työmaata, on merkinnät hoidettava kuten näissä ohjeissa on aiemmin esitetty. Tällaisia tapauksia ovat mm. voimakkaasti tien kaltevuuksia muuttava höyläys ja saviorapinnan uusiminen.

Ajoratamaalausta suorittavilla työntekijöillä tulee olla heijastusliivit. Maalausta suorittavan koneen etu- ja takaosaan tulee asettaa liikennemerkki "LIIKENTEN JAKAJA" (IIB c1), joka osoittaa kumalta puolelta maalauskone on ohitettava. Mikäli maalauskonetta seuraa auto, josta käsin asetetaan maalauksen suojaksi suojakartioita, asetetaan tämän auton perään merkki "LIIKENTEN JAKAJA", jollainen tulee olla myös kartioita keräävän auton perässä. Etummaisen suojakartion eteen tulee myös asettaa "LIIKENTEN JAKAJA"-merkki. Mikäli liikenne tiellä maalausajankohtana on vilkasta, tulee maalauskoneen edellä kulkea auto, jonka edessä on "LIIKENTEN JAKAJA"-merkki ja katolla toiminnassa oleva vilkkuvalo. Mikäli maalauskone suorittaa reunaviivan maalausta, tulee sen taakse asettaa merkki "LIIKENTEN JAKAJA". Tien poikki kulkevien ajoratamaalausten maalaustyömaa suljetaan ja suojataan soveltaen kiinteän työmaan merkintäjärjestelyjä. Ajoradan maalaustyöstä varoitetaan autoilijoita liikennemerkillä "TIETYÖ" (IA f) ja siihen kiinnitetyllä lisäkilvellä "AJORATAMERKINTÖJEN MAALAUS", ("MÄLNING AV KÖRBANEMARKERING"). Merkkejä on siirrettävä työn edistymisen mukaan.

Tasaisuus-, kitka- tai näkemämittausta suoritettaessa autossa tulee olla kilpi "MITTAUS". Mikäli tällainen ajoneuvo joutuu kulkemaan keskellä ajorataa, tulee siinä olla toiminnassa vilkku sekä sen edessä ja takana "LIIKENTEN JAKAJA"-merkki.

Moottoritiellä suoritettavia kunnossapitotöitä ei saa suorittaa ruuhka-aikana ruuhkasuunnassa. Työssä olevassa moottoriajoneuvossa sekä työ-

konetta hinaavassa kuorma-autossa tulee vilkun olla toiminnassa myös silloin, kun se moottoritietä pitkin siirtyy työkohteeseen.

Normaalissa kunnossapitotyössä saavat ajoneuvot liikkua moottoritien ajoradalla vain liikenteelle sallittuun suuntaan. Eteenpäinmenon tulee tapahtua niin tasaisella nopeudella kuin mahdollista. Milloin työ etenee nykäyksittäin, kuten esim. lumen poiskuljetus tai muu vastaava työ, tulee työryhmän takana olla ajoneuvo. Johon on kiinnitetty liikennemerkki "TIETYÖ" (IA f) varustettuna lisäkilvellä "400 m". Ajoneuvon tulee olla sillä ajoradan puolella, missä töitä tehdään ja tulee sen ajaa niin sivulla kuin mahdollista.

RÄJÄYTYSTYÖT

Räjäytystöissä tulee noudattaa räjäytysalan normeja (Sosiaali- ja terveysministeriön vahvistamat teknilliset turvallisuusohjeet n:o 16). Suorittaessa räjäytystöitä 65 m lähempänä yleisesti liikennöityä tietä, saadaan käyttää vain VA- ja HU- eli ryhmiin 2 ja 3 kuuluvia nalleja. Tällöin varoituskilven "RÄJÄYTYSTYÖ, SULJE RADIO-LÄHETIN", käyttö on tarpeetonta.

Käytettäessä radiolähettäviä työmaalla ilman erillisiä varoitustauluja on otettava huomioon nallien tahattoman syttymisen vaara ja noudatettava määrättyjä suojaetäisyyksiä.

Räjäytyksen johdosta pysäytetään vaara-alueelle saapuva liikenne valtioneuvoston räjäytystyössä noudatettavista järjestysohjeista antaman päätöksen (362/1965) mukaisesti varteen kiinnitettyä punaista lippua käyttäen valoisana aikana ja punaista lyhtyä käyttäen pimeällä sekä muutoin huonoissa näkyvyysolosuhteissa. Pysäytyspaikalla täyttyy vallita hyvät näkemäolosuhteet.

LIITYMÄJÄRJESTELYT JA YLEISEN TIEN MUUTTUMINEN YKSITYISEKSI TIEKSI

Mikäli liittymä poistetaan tai tien liittyminen rakenteilla olevaan tiehen kielletään, on katkaisukohta merkittävä tukevalla sulkupuomin tapaamalla puomilla. Puomin sijasta voidaan käyttää n. metrin korkuisia puna-keltaisia paa-luja, mikäli jalankulkuyhteys halutaan säilyttää.

Muutettaessa tien suuntaa liittymä- tms. järjestelyjen takia on tien suunta muutostilassa tarvittaessa osoitettava taustamerkkien avulla.

Yksityistieksi muuttuneen yleisen tien liittyessä yleiseen tiehen merkitään etuajo-oikeussuhteet merkillä "ETUAJO-OIKEUTETTU RISTEYS" (IIA s) tai "PAKOLLINEN PYSÄHTYMINEN ETUAJO-OIKEUTETUSSA RISTEYKSESSÄ" (IIA t a). Kumpaa merkkiä käytetään riippuu lähinnä näkemäolosuhteista. Liittymä voidaan jättää merkitsemättä, jos se palvelee yksinomaan vähäistä maa- ja metsätalousliikennettä, tai vain yhden kiinteistön vähäistä liikennettä, eikä väistämivelvollisuudessa ole epäselvyyttä.

Kuva 1. Tietyön yhteydessä käytettävät tavallisimmat liikenne- ja tiemerkit.

LIITE 1



Kapeneva tie
(IA d)



Tietyö
(IA f)



Muu vaara
(IA i)



Liikennevalot
(IA k)



Kaksisuuntainen
liikenne (IA m)



Liukas ajorata
(IA n)



Irtokiviä
(IA o)



Ajoneuvolla ajo
kielletty (IIA a)



Kielletty ajo-
suunta (IIA b)



Ohituskielto
(IIA d)



Suurin sallittu
ajonopeus (IIA oa)



Nopeusrajoituksen
päättyminen (IIA pa)



Etujajo-oikeutettu
risteys (IIA s)



Pakollinen pysähtyminen
etujajo-oikeutetussa
risteyksessä (IIA ta)



Väistämisvelvolli-
suus kohdattaessa
(IIA u)



Pakollinen ajosuunta
(IIB a)



Liikenteen jakaja
(IIB c 1)



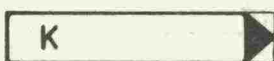
(IIB c 2)



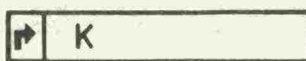
Kohtaamispaikka
(IIIA e)



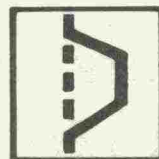
Etujajo-oikeus
kohdattaessa
(IIIA m)



Tietyömaan viitta



Tietyömaan suunnistustaulu



Kiertotietaulu



Suuntanuoli



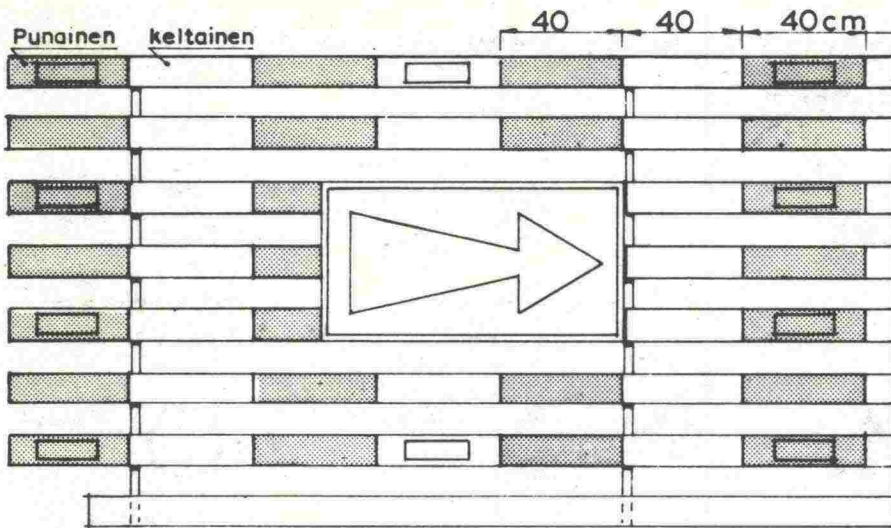
Taustamerkki



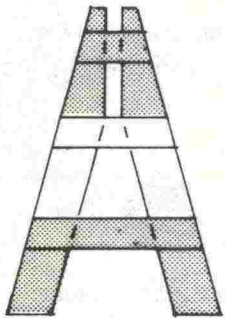
Aja
hitaasti



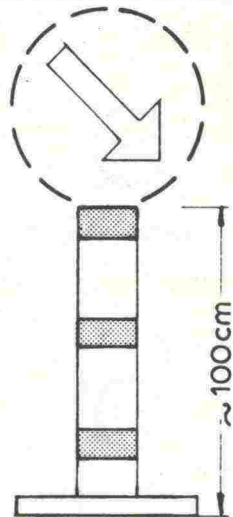
Kör-
sakta



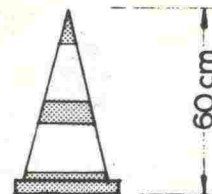
Salkuaita



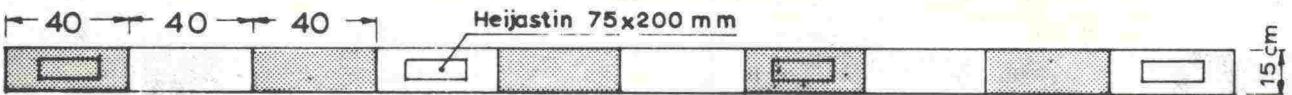
Salkupukki



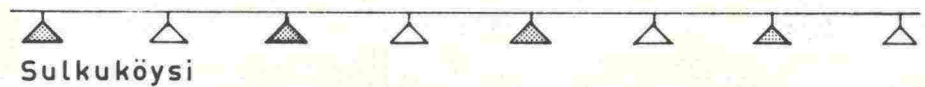
Salkupylväs



Suojakartio



Salkupuomi



Salkuköysi

Piirustuksissa sulkulaitteista käytetyt merkinnot



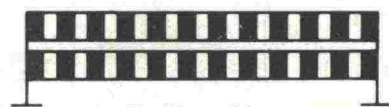
Salkupuomi



Heijastinköysi



Salkupylväs



Salkuaita

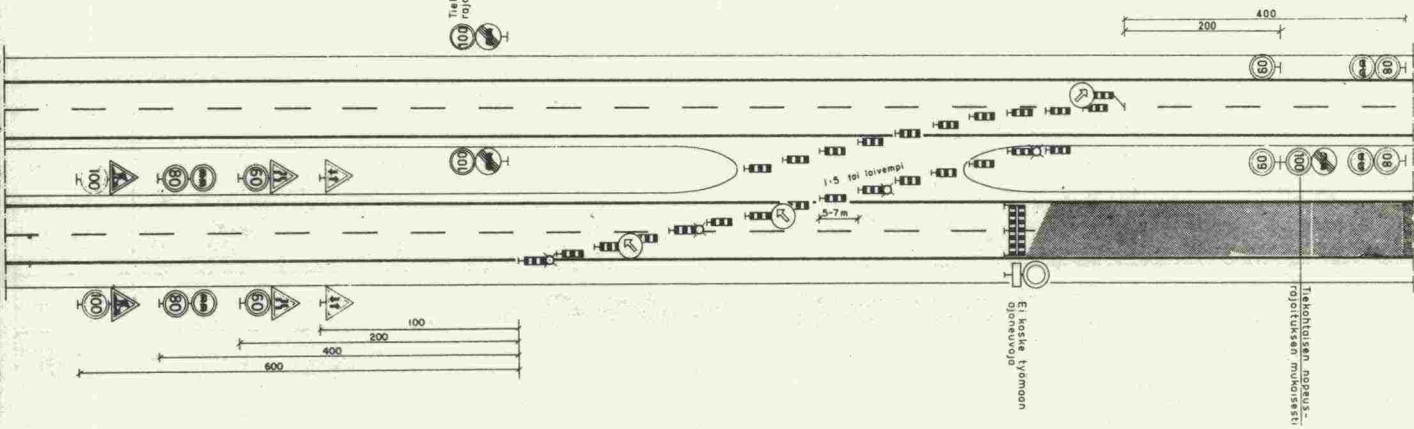


Keltainen vilkkulyhty

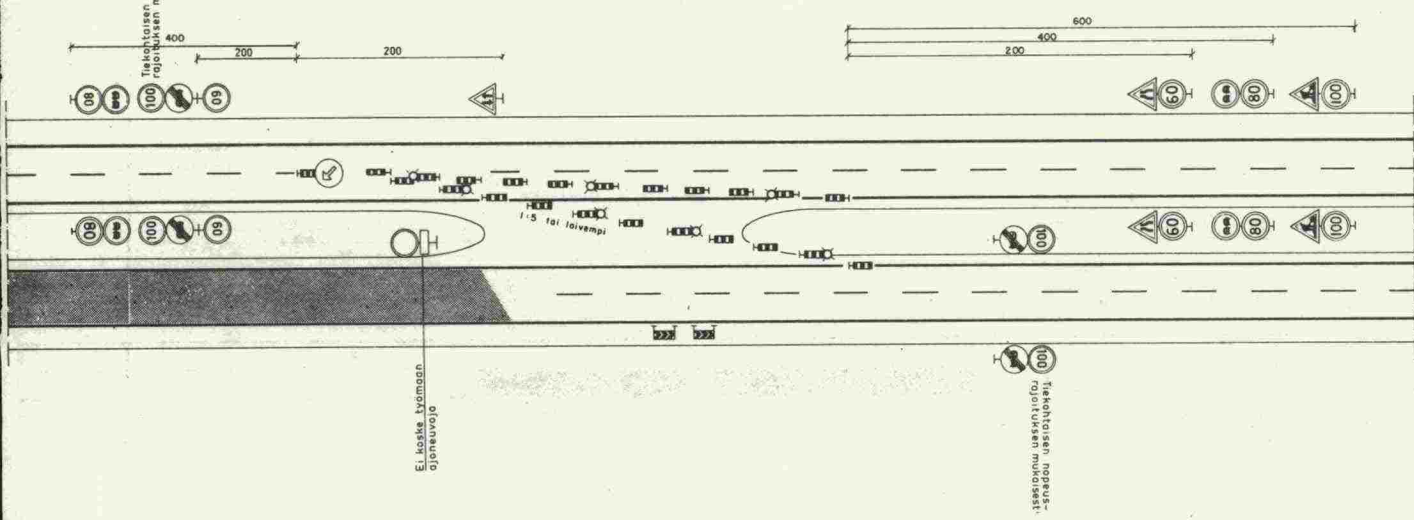


Punainen kiinteävaloinen lyhty

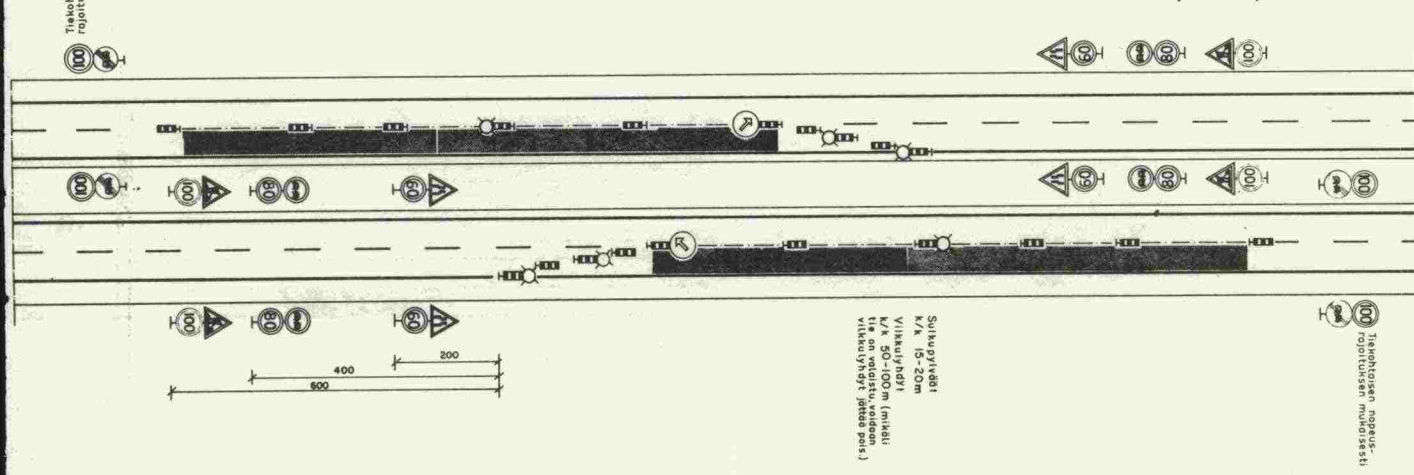
Kuva 3. Kaksiajoratainen tie, ajorata suljettu



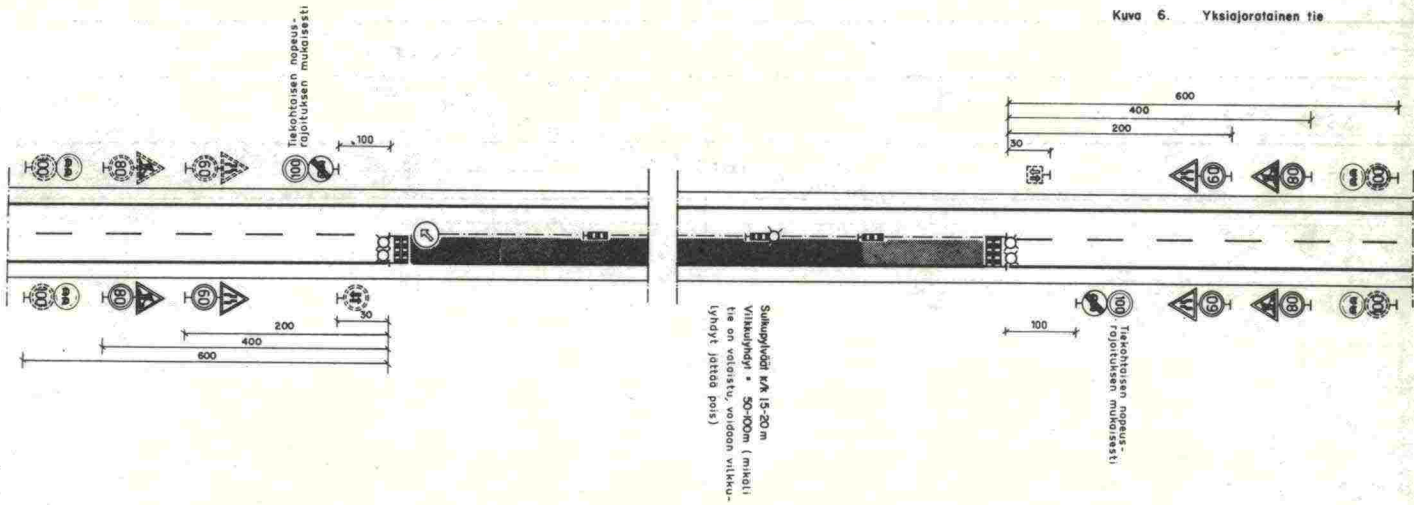
Kuva 4. Kaksiajoratainen tie, ajorata suljettu



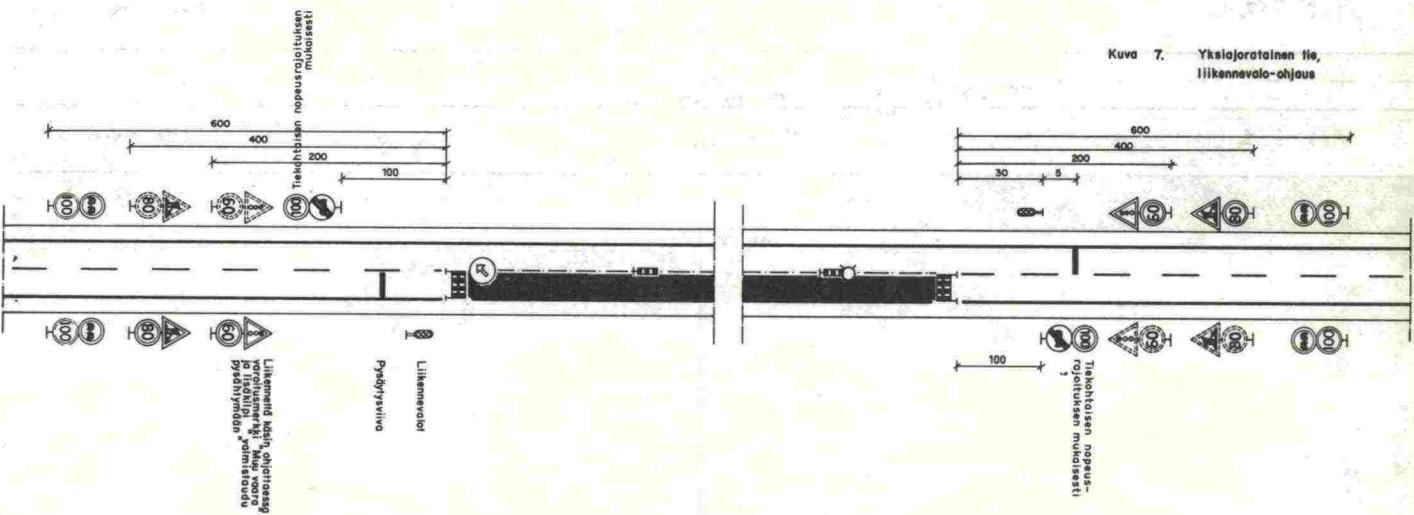
Kuva 5. Kaksiajoratainen tie, ajokaisla suljettu



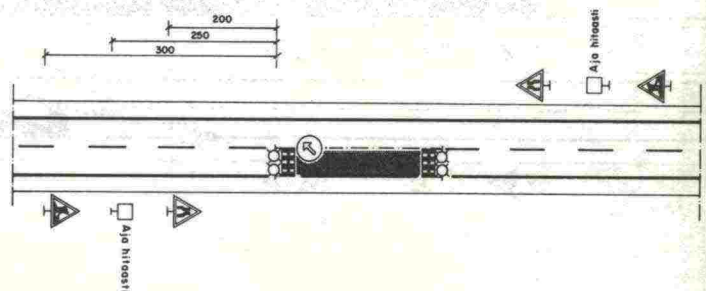
Kuva 6. Yksiajorotainen tie



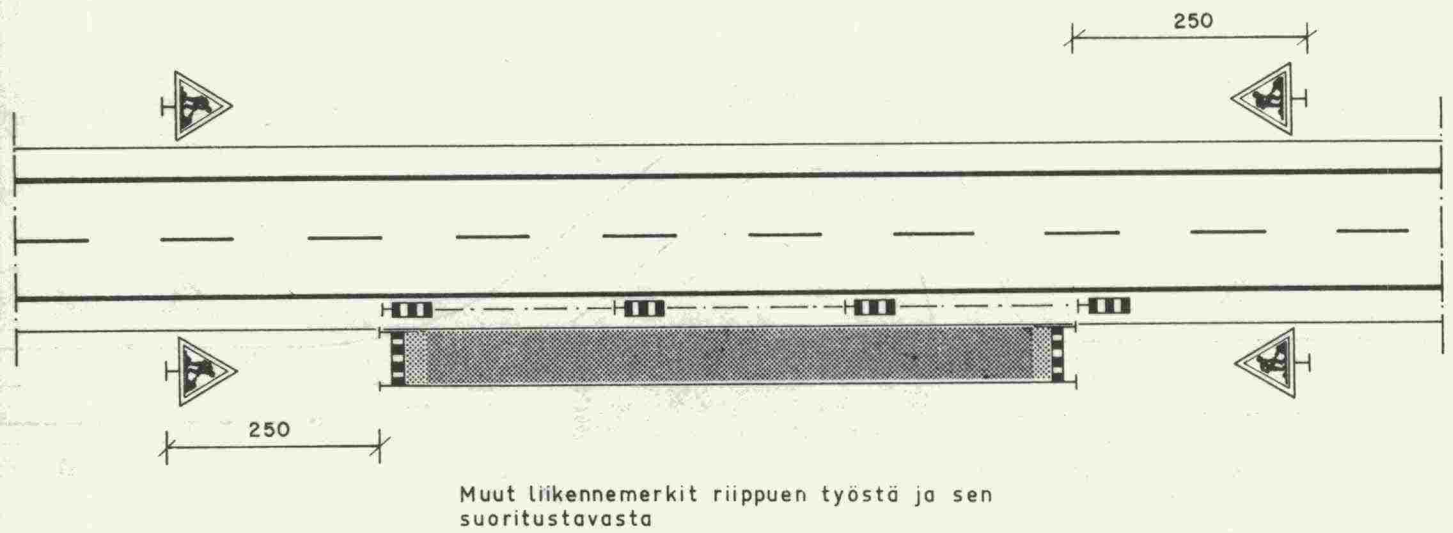
Kuva 7. Yksiajorotainen tie, liikennevalo-ohjaus



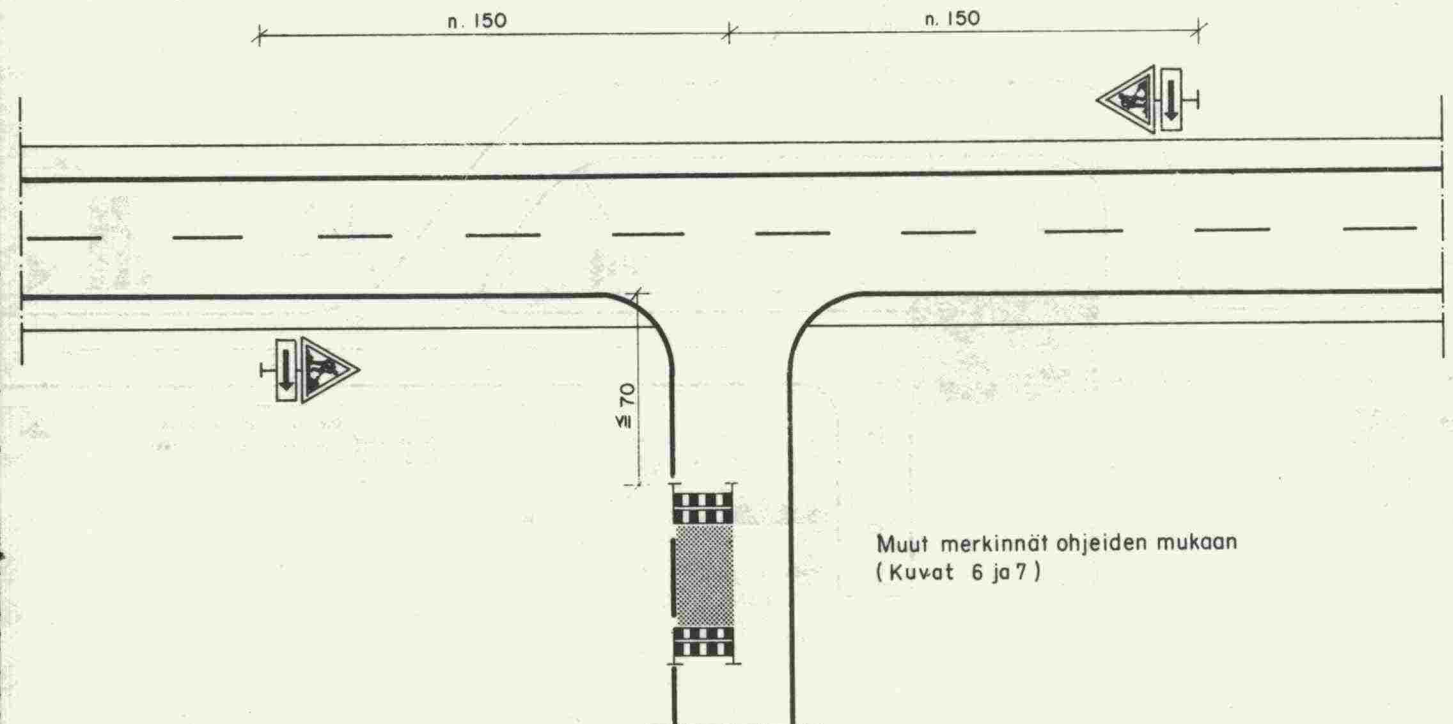
Kuva 8. Vähiliikenteinen tie



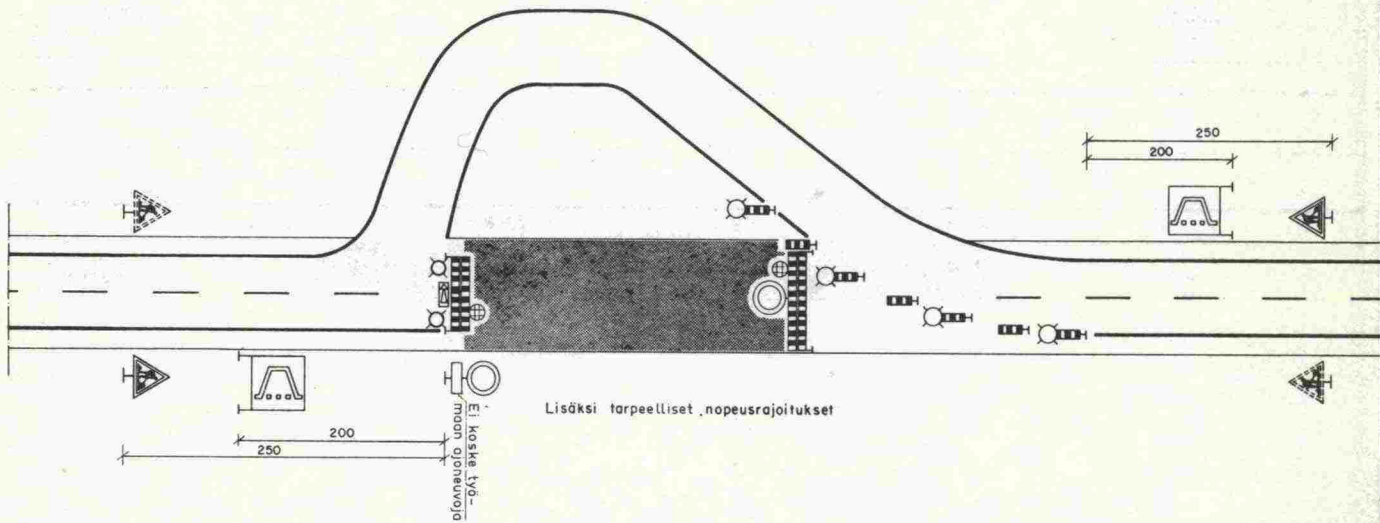
Kuva 9. Tietyö ajoradan
ulkopuolella



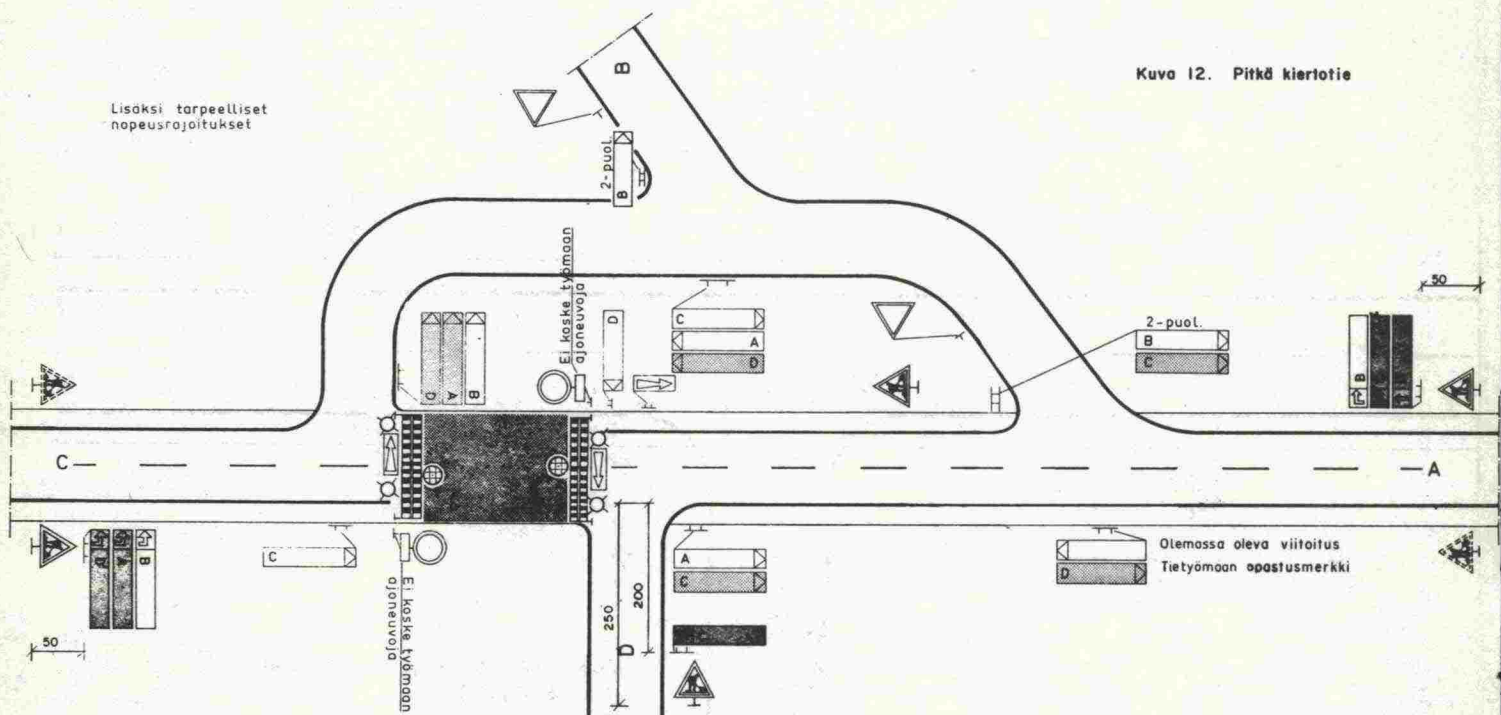
Kuva 10. Tietyö liittävällä tiellä



Kuva 11. Lyhyt kiertotie



Kuva 12. Pitkä kiertotie



MITTAUSTYÖT

YLEISTÄ

Mittaustöissä on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa ja hyväkuntoista mittauskalustoa.

Rakentajan on tarkistettava mittauskalusto ennen mittauksien aloittamista ja laadittava tarkastuspöytäkirjat. Vaaituskojeet on tarkistettava vähintään kerran kuussa ja teodoliitit vähintään joka neljäs kuukausi. Työmaalla tarkkamittauksessa käytettävät mittanauhat on myös tarkistettava. Kaikki vaa'at on tarkistettava valmistajan ohjeiden mukaan. Muidenkin tässä mainitsemattomien mittauslaitteiden tarkistus on suoritettava riittävän usein. Mikäli erillisissä laitekohtaisissa käyttö- tai suoritusohjeissa on esitetty ko. mittauslaitteen tarkistamisohjeet on niitä noudatettava.

Yksityiskohtaiset mittauksessa tarvittavat tiedot on esitetty joko mittaussuunnitelmassa tai mitaustyön tekijän on itse laadittava lisälaskelmat suunnitelmassa annetuilla perusarvoilla. Mittaustöissä noudatetaan soveltuvin osin TVH:n julkaisuja. 2.572 Kartoitukset ja runkomittaukset, 2.578 Pääpistelaskenta ohjelma TS 01 käyttöohjeet, 2.579 Paalutuslaskenta ohjelma TS 02 käyttöohjeet, 2.568 Monikulmiojono ohjelma TS 05 käyttöohjeet, 2.569 Leikkauspistelaskenta ohjelma TS 04 käyttöohjeet, 2.571 Tienpinnan korkeudet ja tähtäysmerkit ohjelma TS 07, 17 käyttöohjeet, 2.570 Massalaskenta ohjelma TS 48—53 käyttöohjeet, 2.582 Etäisyyslaskenta ohjelma TS 03 käyttöohjeet.

Vähäliikenteisten teiden (päälysrakenteet 7 ja 8) mittauksissa voidaan sallia lievennyksiä jäljempänä esitettyihin ohjeisiin. Mittausten tarkkuuden tulee kuitenkin aina olla niin hyvä, että rakenteet pystytään tekemään suunnitelman sallimien toleranssien mukaisina niiden suunnitelluille paikoille. Lievennykset tulevat kysymykseen yleensä maastoon merkitsemisen yhteydessä käytettävässä mittaustavassa ja mitta-merkkien välimatkoissa.

Tässä työselityksessä on mittaustöistä käytetty seuraavia nimityksiä.

Maastoon merkitseminen on toimenpide, johon sisältyy sekä mittaustyö että merkin (esim. paalun tai luiskalaudan) sijoittaminen mitatulle paikalle.

Paalutus tarkoittaa mittalinjan maastoon merkitsemistä.

Mittaus on menettelytapa, jolla merkin paikka määrätään tai tarkistetaan.

MONIKULMIO- JA KORKEUSKIINTOPISTEET

Rakentajan on tarkistettava monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden asema ja korkeustaso ennen töiden aloitusta sekä tarvittaessa työn aikana. Pisteet on ympäröitävä kolmella selvästi näkyvällä, keltaiseksi maalatulla puupaalulla tai

lautakehikolla siten, ettei niitä missään työn vaiheessa vahingossa turmella.

Rakentamisen aikana tehtävien uusien monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden tarkkuuden on vastattava alkuperäisten pisteiden tarkkuutta. Noudatettavina tarkkuusvaatimuksina ja virherajoina sovelletaan kaavoitusmittausasetuksen (n:o 91/1960) määäämiä II luokan monikulmio-mittausvaatimuksia. Monikulmiojonojen sijoitus ratkaistaan jonojen käyttötarkoitus ja maasto huomioonottaen. Mittaukset tehdään samassa koordinaatistossa kuin suunnitelman mukaiset jonot. Monikulmiomittauksen työvaiheet ovat: suunnittelu, pisteiden tekeminen ja jonojen raivaus, kulmamittaus, pisteiden vaa'itus, sivumittaus ja laskutyöt. Työssä noudatetaan soveltuvin osin julkaisua TVH n:o 2.572 "Kartoitukset ja runkomittaus".

MITTAUKSET

Työmaanmittausten tarkoituksena on mitata ja merkitä maastoon rakentamista varten tie tai jokin sen rakenteellinen osa siten, että kukin työvaihe voidaan tehdä riittävän tarkasti.

Rakennettavan tien merkitseminen on tehtävä kunkin työvaiheen ja paikallisten olosuhteiden edellyttämällä tavalla. Täten voidaan yleensä säästää uudelleenmittaustyötä ja puutavaraa. Mittaustavan valintaan vaikuttaa myös tien luokka ja rakentamistyön tarkkuus. Sopiva paaluväli tien pituussuunnassa on yleensä 20 m, mutta poikkeuksia molempiin suuntiin saatetaan tehdä työvaiheen ja olosuhteiden mukaan. Jos on olemassa mittaussuunnitelma, noudatetaan sitä. Mikäli yksi tähtäysmerkki siirtyy, voidaan se yleensä panna paikoilleen viereisten perusteella, mutta mikäli kaksi vierekkäistä merkkiä joutuu pois paikaltaan, on ne aina mitattava uudelleen. Tie on merkittävä maastoon siten, etteivät merkit tarpeettomasti häiritse töiden tekemistä ja ettei esim. tiivistämistyö kärsi liian lähelle tietä asetetuista tähtäysmerkeistä.

Kaikkiin maastoon asetettuihin paaluihin on selvästi merkittävä, mitä ne tarkoittavat.

Tien mittalinja

Tien mittalinjalla tarkoitetaan sitä vaakatason jana- ja kaarielementtien muodostamaa linjaa, joka paalutetaan maastoon mittaussuunnitelman perusteella ja jonka suhteen tien rakenteelliset mitat on esitetty. Tien mittalinja paalutetaan joko monikulmiojonolta tai tangenttilinjoilta. Tangenttilinjoja käytettäessä ne on heti mittaustöiden alussa sidottava siten, että ne aina saadaan mitatuksi tarkasti samalle paikalle. Samoin on tangenttilinjoja käytettäessä sidottava tien paalutus vähintään 100 m välein tien ulkopuolelle asetettaviin sidontapaaluihin, ettei paalutus siirry mahdollisesti uudelleen paalutettaessa tien suunnassa. Tien mittalinja paalutetaan 20 m välein, ellei olosuhteet vaadi tiheämpää paalutusta pienisäteisissä kaarissa, esim. rampeissa.

Linja merkitään maastoon 2" x 2":n puupaaluilla, jotka jäävät näkyviin n. 60 cm maanpinnan yläpuolelle. Paaluun merkitään paalulukema numeroinnin kasvusuuntaan nähden pienempien numeroiden puolelle. Tien mittalinjan paalut sidotaan tarvittaessa tien samalle puolelle asetettavilla kahdella sidontapaalulla, joihin merkitään paalulukema ja etäisyys keskilinjasta. Mittalinja on aina muiden mittauksen niin vaatiessa voitava näiden sidontapaalujen perusteella tarkistaa ja paaluttaa uudelleen, ja sidontapaalutus on aina tehtävä erityisen huolellisesti. Kussakin tapauksessa on erikseen tutkittava mittalinja ja tasausviivan sijainti tien tyyppipoikkileikkauksessa, sillä niiden sijainti saattaa vaihdella.

Tien mittalinjan paalutus monikulmiojonolta

On olemassa neljä eri menetelmää, joita voidaan käyttää olosuhteiden mukaan:

- monikulmiojonolta kohtisuoraan paalutus
- jännepaalutus (= kohtisuora paalutus apupistejonolta)
- leikkauspaalutus
- säteittäispaalutus

Monikulmiojonolta kohtisuoraan paalutus

Kun tien mittalinja merkitään ensi kertaa maastoon töiden alkaessa, käytetään tätä paalutustapaa. Tällöin monikulmiosivut merkitään paalutusmittojen L1 ja L2 mukaisesti. Näistä pisteistä mitataan kohtisuoraan sivulle annetut S matkat. Mikäli S mitta on miinusmerkkinen, on tien mittalinja monikulmiojonon vasemalla ja luvun ollessa ilman etumerkkiä oikealla puolella. Monikulmiojonon paalutus tulee tehdä tarkasti ja teodoliittia apuna käyttäen. Paaluina voi käyttää 3/4" x 2" rimaa, pituus n. 1 m. Jokaiseen paaluun on merkittävä monikulmiopisteen Mp. numero, etäisyys pisteestä sivua pitkin (L), tielinjan paalulukema ja etäisyys sille (S). Tämä siksi, ettei myöhemmässä vaiheessa, kun jokin tielinjan sidontapaalu katoaa, tarvitse mennä monikulmiopisteeltä saakka tielinjan paalua mittaamaan. Paalun tarkka sijoittaminen saattaa tuottaa vaikeuksia ja siksi moottoriporakone on tarpeen olla mukana. Alkuvaiheessa on pisteselityskortit oltava maastossa mukana oikean pisteen toteutukseksi. Liitteestä 1 käy selville mittaustapa.

Jännepaalutus

Jännepaalutus on usein käytännöllisin, nopein ja riittävän tarkka mittaustapa. Sitä käytetään varsinkin loppuvaiheen mittauksissa, ja leikkausten pohjalla se on miltei ainoa mahdollinen tapa. Se on suunniteltava niin, että jänteen päätepisteet ovat maaston puolesta helposti mitattavissa. Jänteen päätepisteet mitataan kuten kohtisuorassa paalutuksessa ja mitat saadaan paalutuskartasta tai paalutuslaskennan tuloksesta. Kun päätepisteet on mitattu, ajetaan jänne. Jännteeltä mitataan (jänne) paalutusmittojen L1 ja L2 mukaiset matkat ja tästä pisteestä mitataan kohtisuora matka S. Mikäli S mitta on miinusmerkkinen, on mittalinja jänteen vasemmalla

puolella ja mikäli se on ilman etumerkkiä, on mittalinja jänteen oikealla puolella. Liitteessä 2 on jännepaalutusesimerkki.

Leikkauspaalutus

Leikkauspaalutusta käytetään, kun mittaus nahalla maaston, liikenteen tms. johdosta on vaikeaa. Varjopuolena on sen vaatima esteetön näkyvyys monikulmiopisteiltä mittalinjalle. Liitteen 3 mukaan asetetaan teodoliitit pisteille (n:o 1012 ja 1013). Tähdätään teodoliiteillä ottaen toisen teodoliitin luotilangasta suunta, joka on nollapisteenä. Teodoliitteja käännetään myötävään kullekin paalulle annetun kulman (kulma 1 tai 2) verran. Mittausapulainen kuljettaa linjakepin teodoliiteilla mitattujen kulmien kytkien leikkauspisteelle, joka on etsitty mittalinjan piste. Mikäli matka tai kova liikenne häiritsee mittausapulaiselle annettavia ohjeita, on radiopuhelimesta hyötyä.

Säteittäispaalutus

Kulmat mitataan samoin kuin leikkauspaalutuksessa. Menetelmä eroaa edellisestä vain siinä, että mittauksessa tarvitaan ainoastaan yksi teodoliitti, jolla mitataan kulma monikulmiopisteellä. Kulman kärkipisteestä kulkeä pitkin mitataan paalutusmittojen sarakkeessa R1, R2 ilmoitettu säteen pituus, jolloin päästään tien mittalinjalte. Liitteessä 3 on myös säteittäispaalutusmerkki.

Tien mittalinjan paalutus tangenttilinjalta

Paalutus tangenttilinjalta suoritetaan paalutuslaskennan arvoja tai kaarrekirjaa apuna käyttäen. Liitteessä 4 on paalutusesimerkki.

Tiealueen merkitseminen maastoon haltuunottoa ja alustavia töitä varten

Haltuunotettava alue merkitään maastoon tiukaan lyödyillä puupaaluilla, joiden pää maalataan keltaiseksi. Merkintä voidaan tehdä myös maalimerkillä avokallioon tai maakiveen. Sopiva paaluväli on asutuilla alueilla ja epätasaisessa maastossa 20 m. Tasaisessa maastossa ja asumattomilla alueilla riittää yleensä 40 m. Olosuhteiden niin vaatiessa on paaluväliä pienennettävä, jos esim. joku rakennus, erikoisesti varjeltava puu, muu suojeltava maastokohta tai tiheä asutus on kysymyksessä.

Alustavia töitä kuten metsän hakkuuta, raivaustöitä, aluskasvillisuuden poistoa ja ruokamullan poistoa ei saa tehdä haltuunottoa varten asetettujen maastomerkkien perusteella, vaan kutakin työtä varten on merkittävä suunnitelmapiirustusten edellyttämä alue maastoon. Alueet merkitään n. 1 m maanpinnan yläpuolelle jäävillä 2" x 1":n puupaaluilla, joihin tarvittaessa kirjoitetaan selventävä teksti raivaus, ruokamullan poisto jne. sopivin lyhennyksin. Tässä vaiheessa on otettava myös huomioon tiealueelle mahdollisesti jätettävät puut, erikoiset kivet tai muut suojeltavat kohteet. Sopiva paaluväli on yleensä 20 ... 40 m tilanteen mukaan.

Tien merkitseminen maastoon leikkaus-, pengerrys- ja pohjanvahvistustöitä varten

Leikkaus- ja pengerrystöitä varten tie on merkittävä maastoon siten, että työ voidaan tehdä kulloinkin käytettävään konekantaan ja työtapaan nähden riittävän tarkasti. Merkitsemistavan valintaan vaikuttaa työnjohdon ja koneiden kuljettajien kokemus, koneiden työskentelytavat sekä maasto ym seikat.

Korkeusmerkeistä on aina käytävä selville ainakin tien tasausviivan korkeus, jolloin lappuihin tulee merkintä tsv. Korkeusmerkin ollessa tasausviivan yläpuolella, tulee lappuun merkintä tsv + $n \times 0,5$ m. Jos korkeusmerkki on tasausviivan alapuolella, tulee lappuun vastaavasti merkintä tsv - $n \times 0,5$ m. Alusrakenteen yläpinnan korkeuksien mukaan asetetuissa korkeusmerkeissä käytetään vastaavasti merkintöjä $ARP \pm n \times 0,5$ m.

Maaleikkauksessa, jossa ei esiinny kalliota, merkitään maanpinnan ja vastaluiskan leikkauksipiste luiskan kaltevuuteen asetetuilla laudoilla ja asetetaan korkeusmerkit. Tässä vaiheessa voi merkitä myös luiskan pyöristysten pikku-paaluilla.

Etenkin syvissä maaleikkauksissa, joissa on kallio, on leikkausmerkit paras asettaa vasta sitten, kun kallionpinta on jonkin verran paljastettu. Kallionpinta saattaa poiketa tutkimusten mukaisesta korkeudesta, jolloin leikkauksen leveys muuttuu.

Sopiva paaluväli on 20 m. Matalat leikkaukset voidaan merkitä tiealueen ulkopuolelle asetetuilla mittalinjaan nähden kohtisuorilla korkeusmerkeillä (liite 5). Lähin korkeusmerkki pannaan tien mittalinjalta jollekin $n \times 1$ m etäisyydelle. Tähän korkeusmerkkiin merkitään etäisyys mittalinjasta. Ulompi korkeusmerkki asetetaan maastosta riippuen 5...20 m:n etäisyydelle sisemmästä. Korkeutta osoittavat laput kiinnitetään leveämmän leikkauksipinnan kaltevuuteen jollekin sopivalle $n \times 0,5$ m korkeudelle alusrakenteen yläpinnan tai tsv:n tasosta. Tässä vaiheessa on erityisesti otettava huomioon, että korkeusmerkit asetetaan tien leikkauksipinnan mukaan, sillä nämä pinnat eivät yleensä ole samassa kaltevuudessa. Leikkaustyön edistyessä merkitään leikkauksipinnan taitekohdat paaluilla. Leikkauksen pohjalle tulevat sivuojat merkitään ojalinjalle asetetuilla korkeusmerkeillä.

Mikäli leikkauksen pohjalle sijoitetuista tähtäysmerkeistä ei ole haittaa leikkaustyölle, voidaan käyttää liitteessä 6 esitettyä tapaa. Luiskan ja maanpinnan leikkauskohta merkitään, kuten edellä on selostettu. Tähtäysmerkit asetetaan leikkauksipinnan taitekohtiin 1 m korkeudelle siten, että tähtäys voidaan leikkauksipinnan taitekohtien rajoittamilla osilla joka kohdassa tehdä tasamittaisella ajokepillä.

Kallioleikkaukskohdissa on tähtäysmerkkejä tiennettävä, jotta saavutettaisiin riittävä tarkkuus ja varmuus sekä helpotettaisiin porarien työs-

kentelyä. Leikkauskohdalle asetetaan tien poikisuunnassa leikkauksipinnan suuntaisia tähtäyslautoja, joiden korkeus on louhintasyvyys + $n \times 0,5$ m.

Tien normaalista rakenteesta poikkeavat leikkaukset kuten vaikeatekoiset siirtymäkiilat ja maaston mutoiluleikkaukset merkitään rakennesuunnitelman mukaan tilanteen edellyttämällä merkitsemistavalla.

Pengerrystöiden vaatima merkitseminen on tehtävä siten, että penger voidaan rakentaa oikeaan tasoon ja muotoon ilman rakentamistyölle ja tiivistämiselle aiheutettua tarpeetonta häiriötä.

Korkeusmerkit on asetettava esim. liitteen 7 mukaan siten, että alusrakenteen yläpintaa tehtäessä voidaan käyttää yhtä vakioipituista ajokeppiä silloin, kun tie on yhteen suuntaan kalteva. Kun tiessä on harja, käytetään ajokepissä kahta lappua, joista toinen on tarkoitettu käytettäväksi harjan kohdalla ja toinen ajoradan reunassa tai asetetaan tähtäysmerkit tien molemmille puolille.

Toinen merkitsemistapa on liitteessä 8. Kuvasa esitetty tähtäysmerkkien merkitsemistapa soveltuu käytettäväksi esim. päätypengertä tehtäessä, jolloin tähtäysmerkit asetetaan tien pituussuunnassa työkohdan eteen tai taakse. Menetelmä soveltuu käytettäväksi myös muihin pengerrystöihin.

Tähtäysmerkkejä pohjanvahvistustöitä varten aseteltaessa sovelletaan niitä menetelmiä, joita on selostettu leikkaus- ja pengerrystöiden tähtäysmerkkien asettelun yhteydessä. Koska pohjanvahvistustöissä maaperä liikkuu myös tien ulkopuolella ja penkereet usein painuvat, on varauduttava siihen, että näissä töissä joudutaan usein uusimaan merkitsemistyö. Korkeusmerkit tulisi laittaa, mikäli mahdollista, kovalle maalle.

Merkitseminen ojitus- ja putkitustöitä varten.

Ennen ojitus- ja putkitustöiden vaatimien kaivutöiden aloittamista paalutetaan oja ja johtolinjat piirustuksissa esitettyä paalujakoa käyttäen. Paalujen työnaikaisen häviämisen takia on linjan kulmapisteet tai muut linjan uudelleen merkitsemistä varten tarpeelliset paalut varustettava työalueen ulkopuolelle sijoitettavilla sidontapaaluilla, joita käyttäen alkuperäinen paalutus voidaan helposti uusida. Suunnitelmien mukaisen kaivussyvyyden määrittämistä varten on ainakin kaivantojen ne pisteet, joissa pohjan kaltevuus tai kaivannon suunta muuttuu, merkittävä kohtisuoraan kaivantoa vastaan asennettavilla tähtäyslaudoilla. Viemäri- ja salaojakavantojen kohdalla on aina asetettava tähtäyslaudat. Niiden korkeusasema valitaan rakennettavan viemäriin, salaojan tai ojan kaivussyvyyden mukaan niin, että ajokepinmitta tulee täysille puolille metreille. Putkien asennustyön helpottamiseksi käytetään tähtäyslautoja 15...30 m välein. Putkilinjan keskelle riittävän tukevien

tähtäyslautojen varaan pingoitettu lanka on myös avuksi asennustöissä. Myös rumpujen paikat on merkittävä ja varustettava ne suunnitelman mukaisen kaivannon tekemiseksi tarpeellisilla korkeuslautoilla ja erikoistapauksissa kaivumalleilla.

Suunnitelmat on merkittävä maastoon noudattaen soveltuvin osin tässä työselityksessä myöhemmin esitettyjä mittaustyön tarkkuusvaatimuksia.

Merkitseminen päällysrakenteen tekemistä varten.

Päällysrakenteen tekemistä varten merkitään maastoon tien lopullinen pinta. Tähtäysmerkit on asetettava siten, etteivät ne häiritse tiivistämistyötä ja pinnan muotoilua. Tähtäysmerkit asetetaan päällysrakenteen ulkopuolelle ja korkeuslaput tienpinnan mukaan 1,0 m sen yläpuolelle (liite 9). Jos kerrosten kokonaispaksuus on yli 0,7 m, käytetään 0,50 m korkeustasoa tien pinnasta, koska alempia kerroksia tehtäessä tähtäys saattaa muuten tuottaa vaikeuksia. Kutakin kerrosta tehtäessä käytetään omaa ajokeppipituutta.

Ennen tähtäysmerkin asettamista on tarkistettava tien mittalinja. Merkitseminen on tehtävä erityisen huolellisesti, koska tien lopullinen pinta muotoillaan näiden korkeusmerkkien perusteella.

Luiskien merkitseminen

Luiskat on merkittävä maastoon siten, että ne on mahdollista tehdä leikkaus- ja pengerrystöiden yhteydessä esitettyjen vaatimusten mukaisiksi. Matalissa luiskissa voidaan asettaa lauta luiskan tasoon. Tämä menettely ei kuitenkaan sovellu korkeisiin penkereisiin, koska lautojen asettelu on suuritöistä ja ne siirtyvät helposti paikoiltaan. Pengerluiskia tehtäessä riittää yleensä, kun luiskan ylä- ja alapää merkitään näkyviin.

Liitteessä 10 on esitetty eräitä luiskien merkitsemistapoja.

Maaston muotoilua tehtäessä voidaan asettaa tähtäysmerkkejä 10...20 m ruutuun. Näiden korkeudet saadaan yleensä tasaussuunnitelman korkeuskäyristä. Tämä tähtäysmerkkien asettelutapa sopii myös muihin luiskiin.

Tasoliittymien, kaiteiden ja ajoratamerkintöjen mitta.

Tasoliittymät mitataan maastoon piirustusten mukaan ja laskettujen reunaviivojen paalutusmittojen avulla, jolloin tarvittavat korkeudet saadaan suoraan tasoliittymäpiirroksista tai reunaviivojen pituusleikkauksista.

Toinen tapa on lukea suoraan 1:100...1:200 mittakaavaisesta piirroksista kaikkien tarvittavien pisteiden asema ja korkeus käyttäen apuna liittymäalueella olevia kantapisteitä. Käytettävä mittaustarkkuus ja merkitsemistiheys riippuu työvaiheesta. Lopulliset reunaviivat, saarek-

keet ja liittymän korkeustaso on mitattava erikokoisen tarkasti.

Kaiteet on mitattava paikoilleen hyvin tarkasti, koska niissä tehty virheet näkyvät helposti. Kaikkia vaativimpia kaiteita kuten siltojen kaiteita ja teräskaiteita varten on suunniteltava oma tasausviiva. Tien reunaviivan korkeuksia ei aina voida käyttää sellaisenaan, koska siinä voi olla kallistuksesta johtuvia taitteita. Kaiteen korkeuksien määrittämiseksi piirretään tien reunan korkeudet millimetripaperille 1:1000/1:10 ja korjataan näin saatu viiva käyräviivaimella. Tästä piirustuksesta voidaan lukea kaitteen korkeus jokaisen pylvään kohdalta.

Ajomerkinnot on mitattava erityisen huolellisesti, koska ne antavat autoilijalle käsityksen tien lopullisesta muodosta. Mittamerkit maalataan päällysteeseen.

Siltojen maastoon merkitseminen.

Sillat merkitään maastoon piirustuksissa esitettyjen mittojen avulla. Sillan merkitsemisessä käytettävä mittasuora tai vastaavasti apulinjat on sidottava siten, että ne kaikissa työn vaiheissa voidaan merkitä tarkasti samalle paikalle. Sillan korkeustasoa ei saa koskaan määrätä vain yhden korkeuskiintopisteen perusteella, vaan aina on käytettävä vähintään kahta tiesuunnitelman korkeuskiintopistettä. Poikkeuksena ovat sillat, jotka on suunniteltu erillisinä ja joiden kohdalla ei ole käytettävissä kuin yksi korkeuskiintopiste. Liitteessä 11 on esitetty eräs menettely sillan merkitsemiseksi maastoon.

Risteyssillan paikkaa mitattaessa on tarkistettava mitat molempien teiden mittaussuunnitelmien mukaan.

MITTAUSTÖIDEN TARKKUUSVAATIMUKSET

Otsikossa mainitulla tarkkuuskäsitteellä tarkoitetaan tien työpiirustusten mukaisten rakennosien paikkojen merkitsemistä maastoon tietyn mittaustarkkuuden rajoissa sekä vaaka- (x-y) että pysty- (h) tasoissa.

Tienrakennustöiden työmaamittausten tarkkuusvaatimukset päällysrakennetta tehtäessä ovat seuraavat:

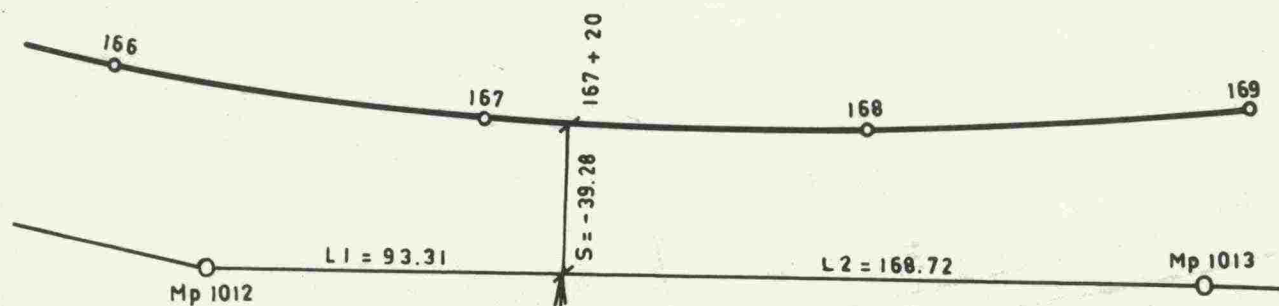
Sallittu mittapoikkeama tien mittalinjassa mitattuna kaksi kertaa monikulmiojonolta on ± 3 cm. Mittalinjan kahden peräkkäisen paalun mittapoikkeama linjan suunnassa saa olla korkeintaan ± 5 cm. Mittalinjan virhe sivusuunnassa peräkkäisiä paaluja verrattaessa saa olla ± 3 cm, tähtäysmerkkien etäisyydessä mittalinjasta ± 1 cm ja peräkkäisten tähtäysmerkkien etäisyydessä tien pituussuunnassa ± 10 cm, kaarevuuden vaikutus huomioon otettuna. Sallittu virhe kaikissa korkeusmerkeissä on ± 1 cm.

Leikkaus- ja pengerrystöitä tehtäessä sallitaan edellä mainitut virheet tähtäysmerkkien asemassa kaksinkertaisina.

Siltojen perusmittausten tarkkuus ilmoitetaan sillanrakennustöiden yleisissä työselityksissä.

PAALUTUS KOHTISUORAAN MONIKULMIOJONOLTA

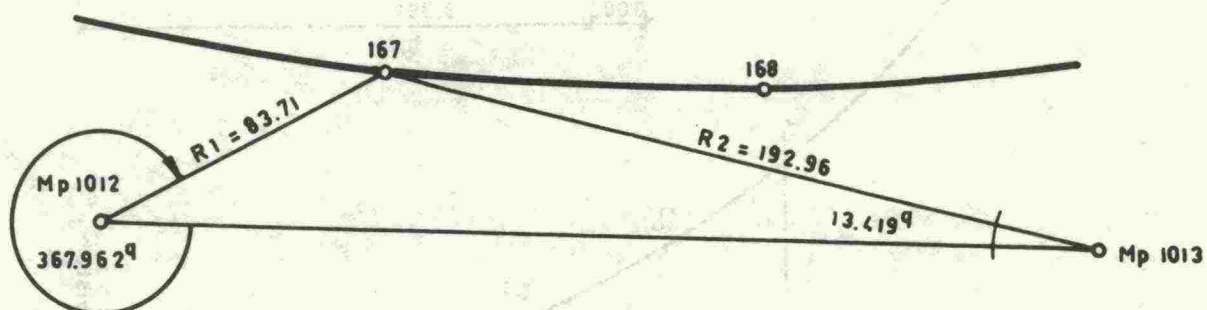
PAALU N:O SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L1 L2	S	SÄDE 1 SÄDE 2	KULMA 1 KULMA 2	X Y
16700.00 M	1012	73.34	-40.37	83.71	367.962	684778.47
0.00 M	1013	188.69		192.96	13.419	525310.97
16720.00 M	1012	93.31	-39.28	101.23	374.636	684764.73
0.00 M	1013	168.72		173.23	14.560	525325.50



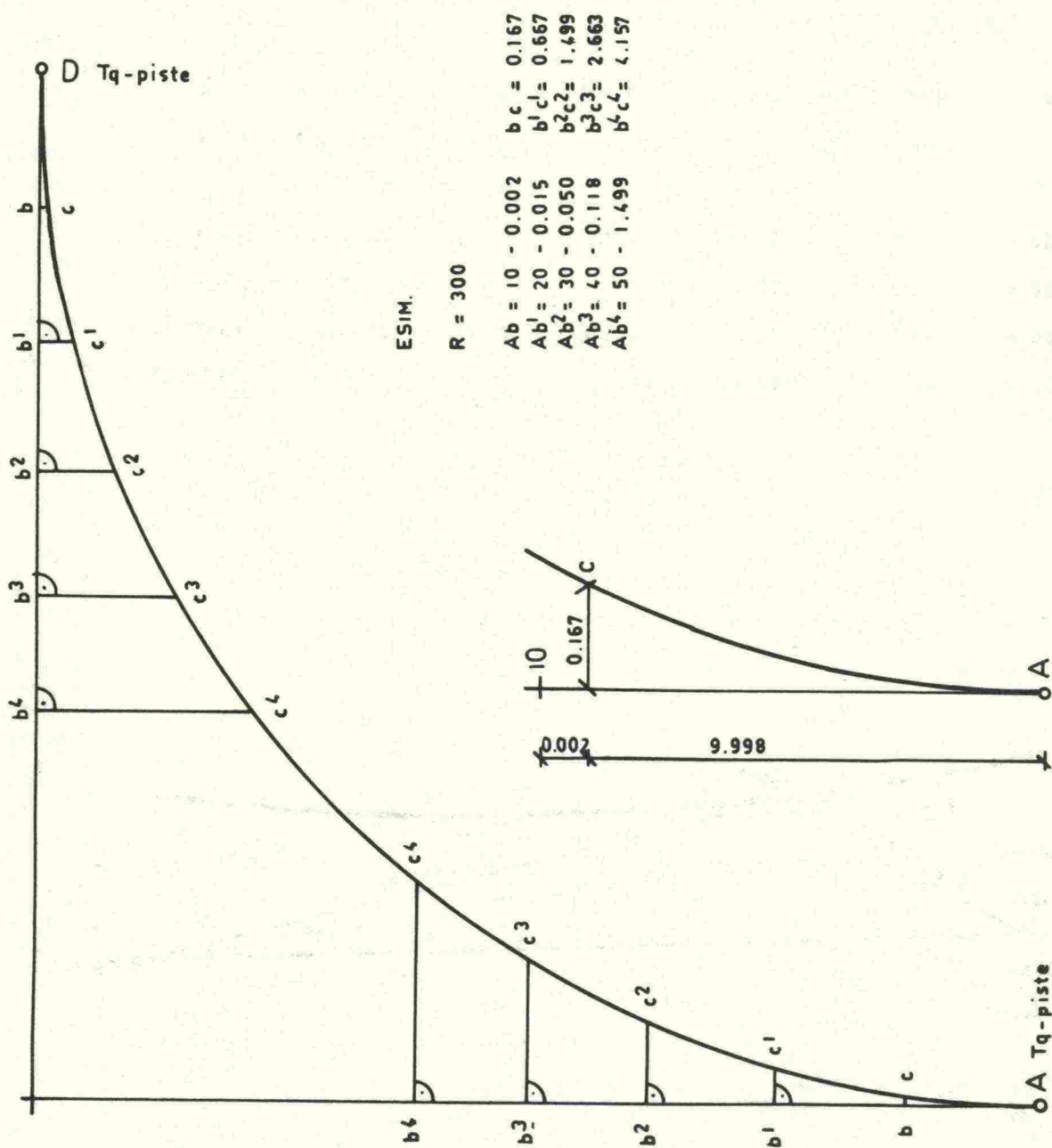
PAALU JOHON MERKINNÄT Mp 1012. 93.31 JA
 pl. 167 + 20. - 39.28 TÄMÄ MERKINTÄ Mp 1013
PUOLELLE

LEIKKAUS- JA SÄTEITTÄISPAALUTUS

PAALU N:o	M-SIVU TAI	L1	S	SÄDE 1	KULMA 1	X
SIVUM.	JÄNNE	L2		SÄDE 2	KULMA 2	Y
16680.00 M	1012	53.39	- 41.87	67.85	357.660	684792.50
0.00 M	1013	208.64		212.80	12.609	525296.71
16700.00 M	1012	73.34	- 40.37	83.71	367.962	684778.47
0.00 M	1013	188.69		192.96	13.419	525310.97

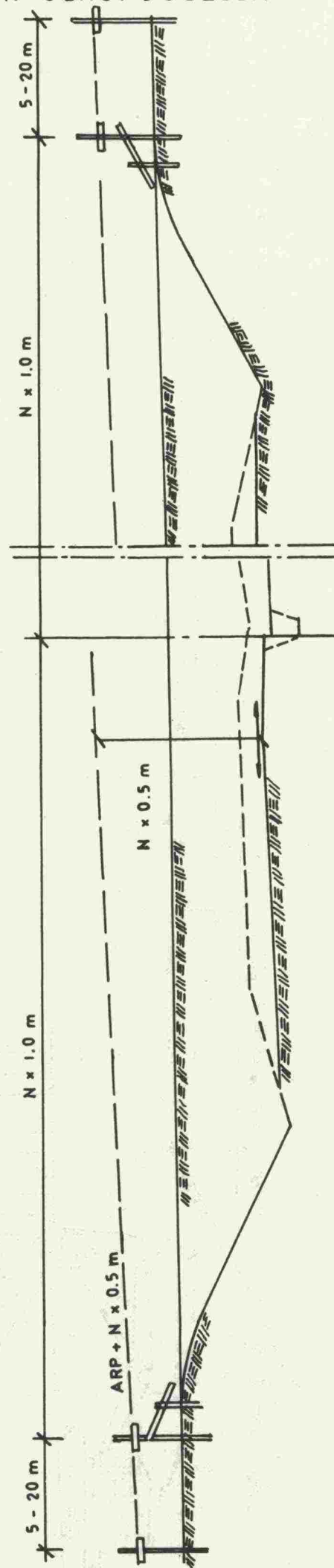
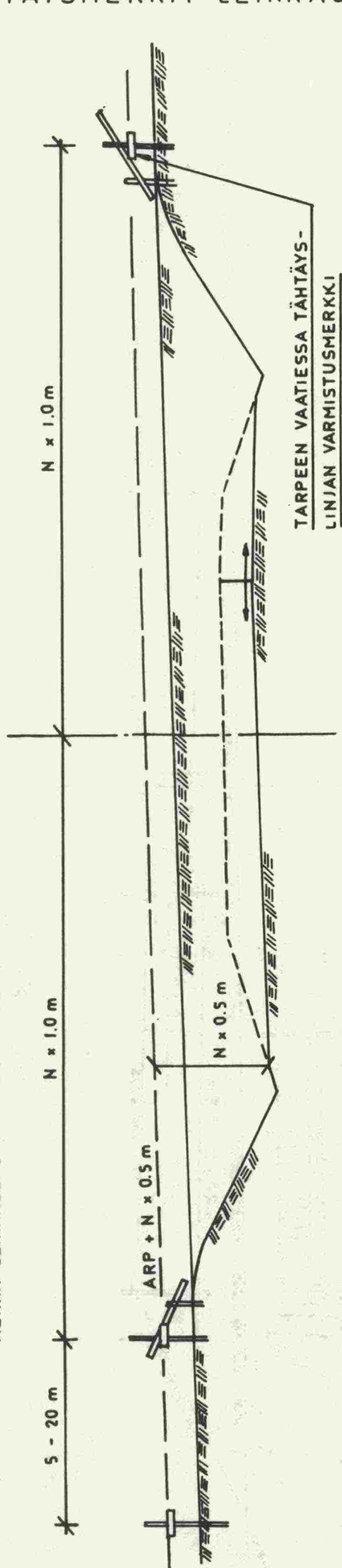


PAALUTUS TANGENTTILINJALTA

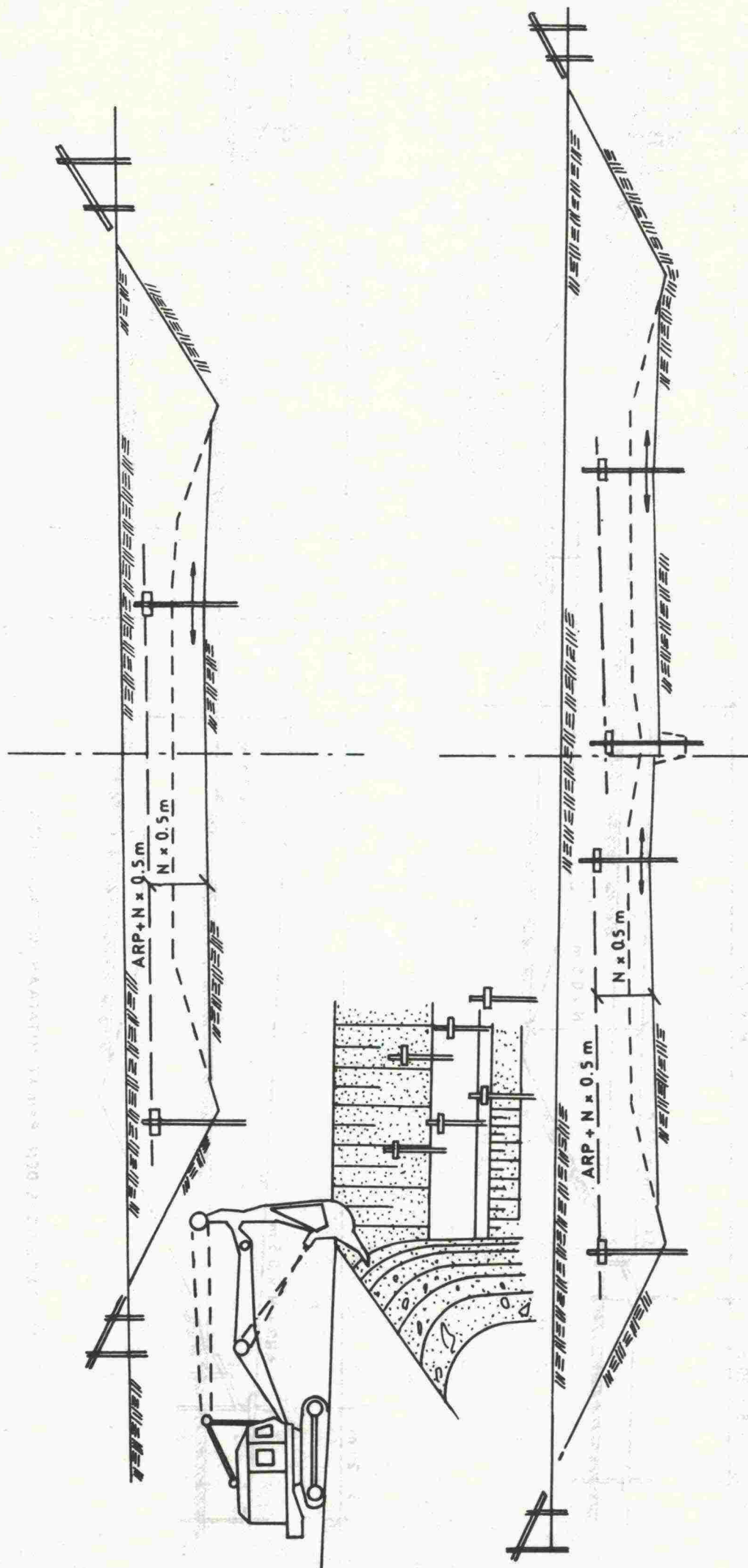


TÄHTÄYSMERKIT LEIKKAUKSEN ULKOPUOLELLA

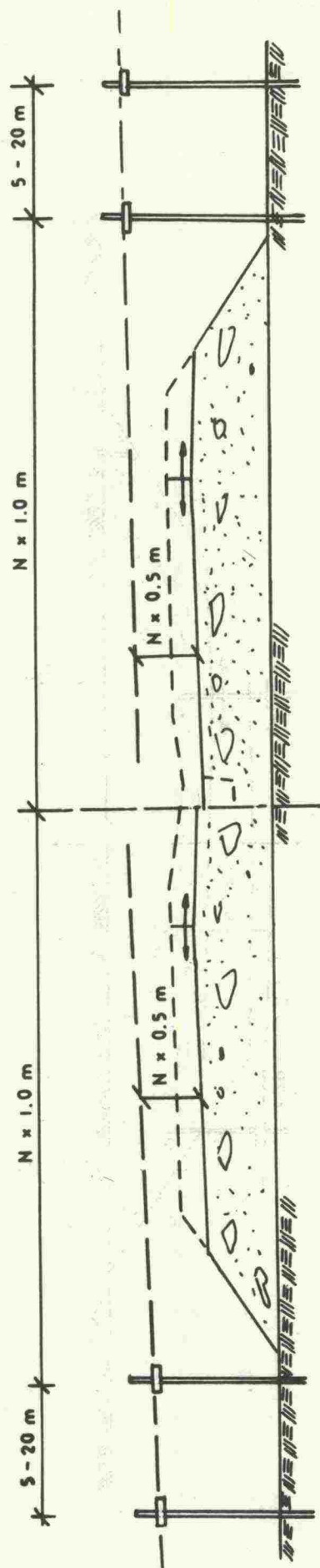
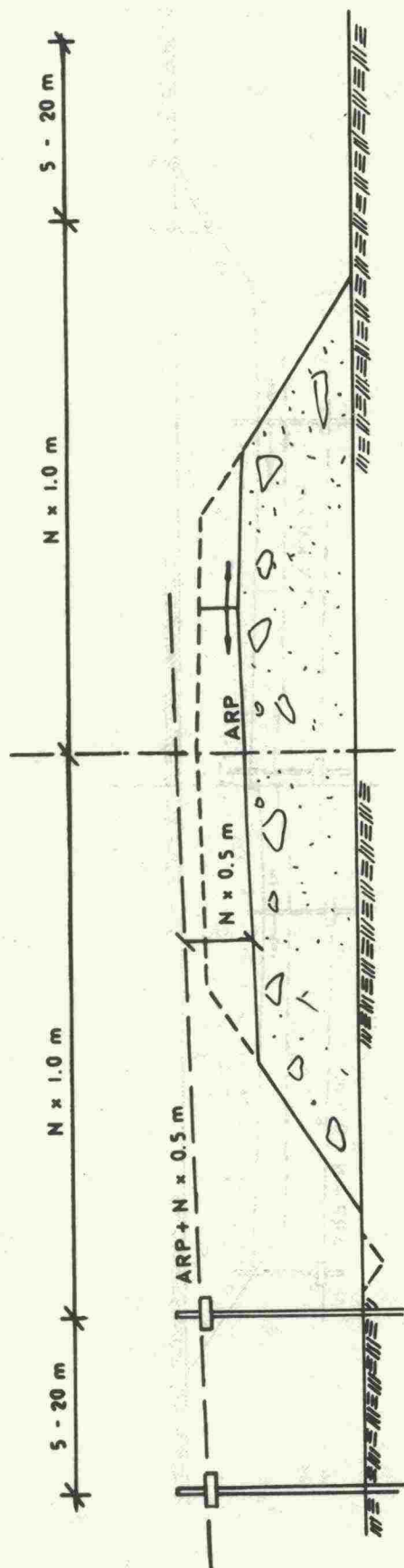
MERKIT LEIKKAUSPOHJAN KALTEVUUDESSA



TAITEPISTEIDEN PAIKAT MITATAAN MITTALINJALTA

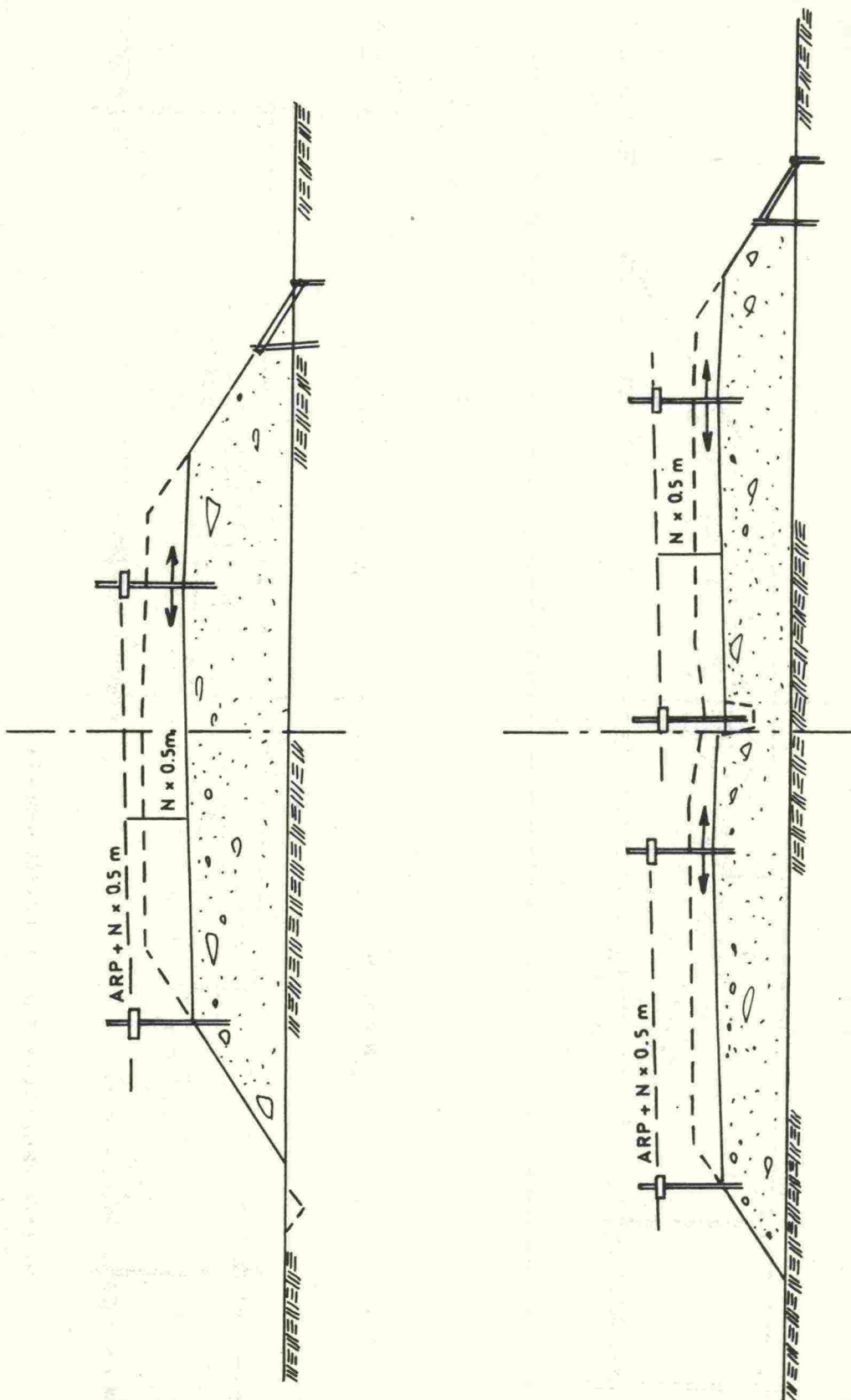


TÄHTÄYSMERKIT PENKEREEN ULKOPUOLELLA

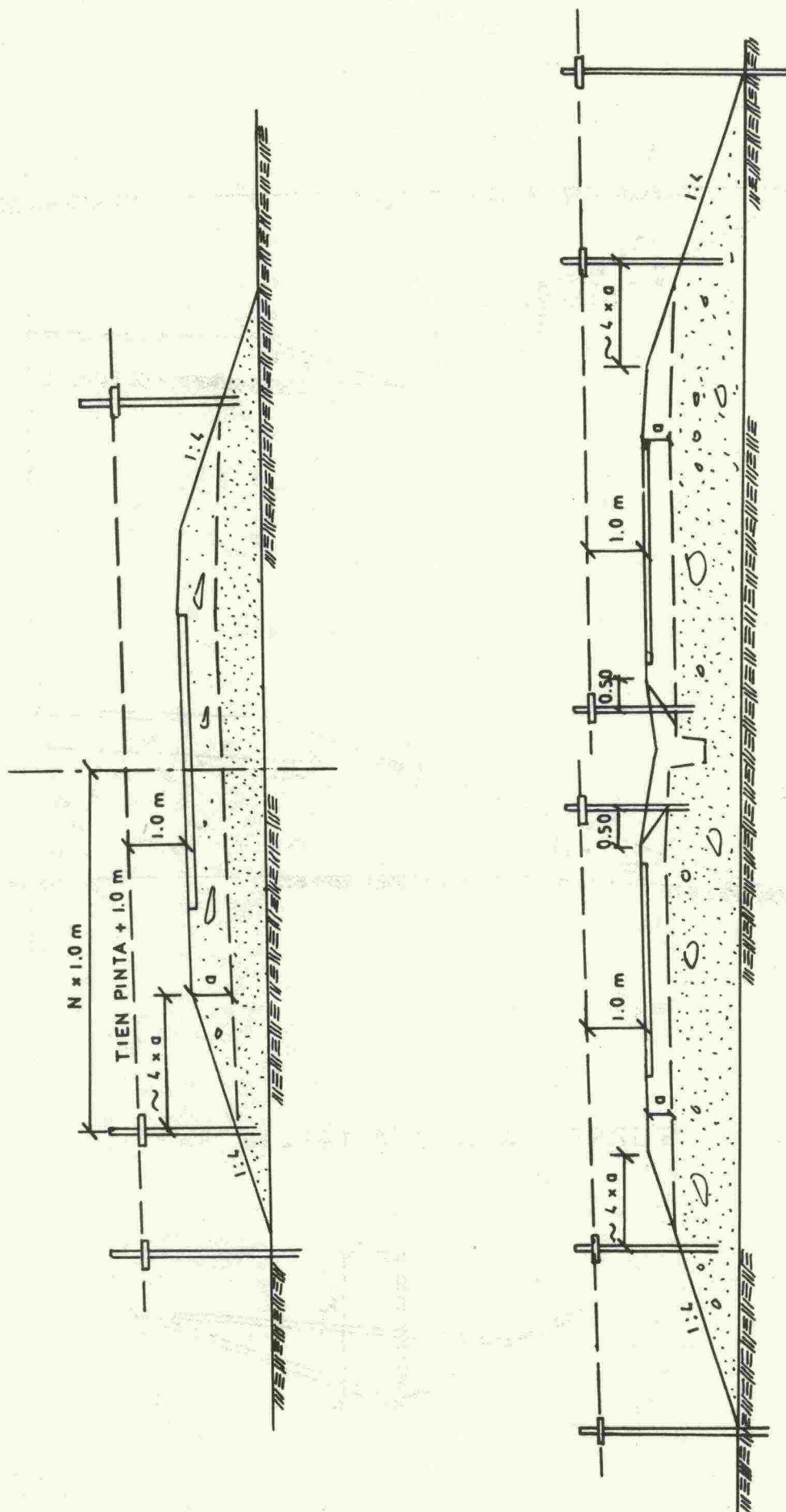


MERKIT PENKEREEN PINNAN KALTEVUUDESSA

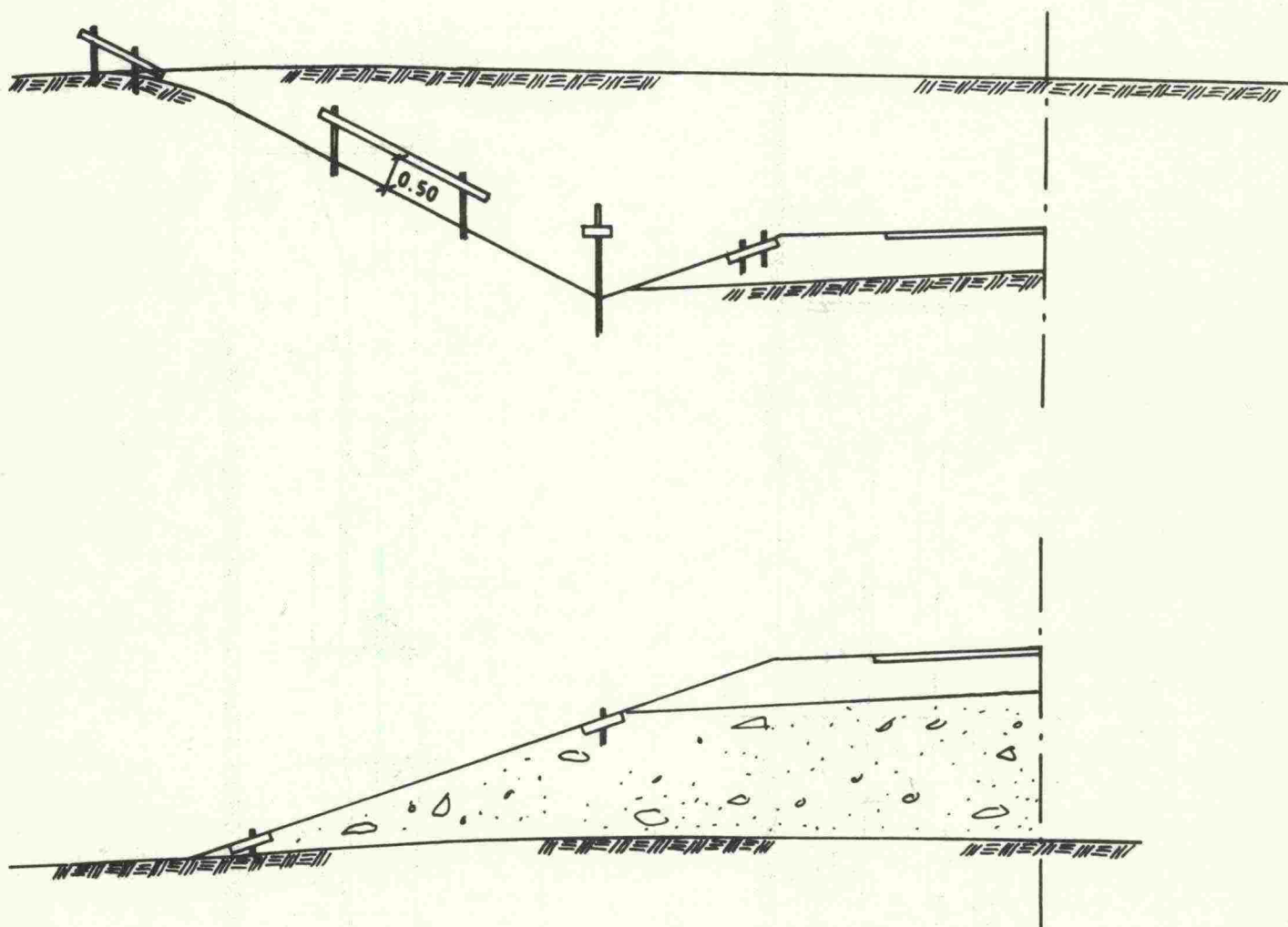
TÄHTÄYSMERKIT PENKEREELLÄ



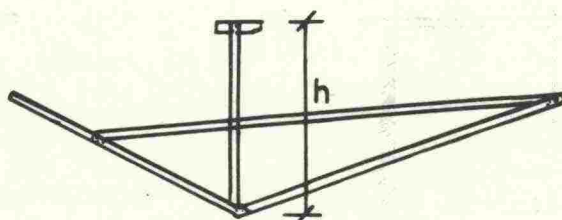
TÄHTÄYSMERKIT PÄÄLLYSRAKENTEEN TEKEMISTÄ VARTEN



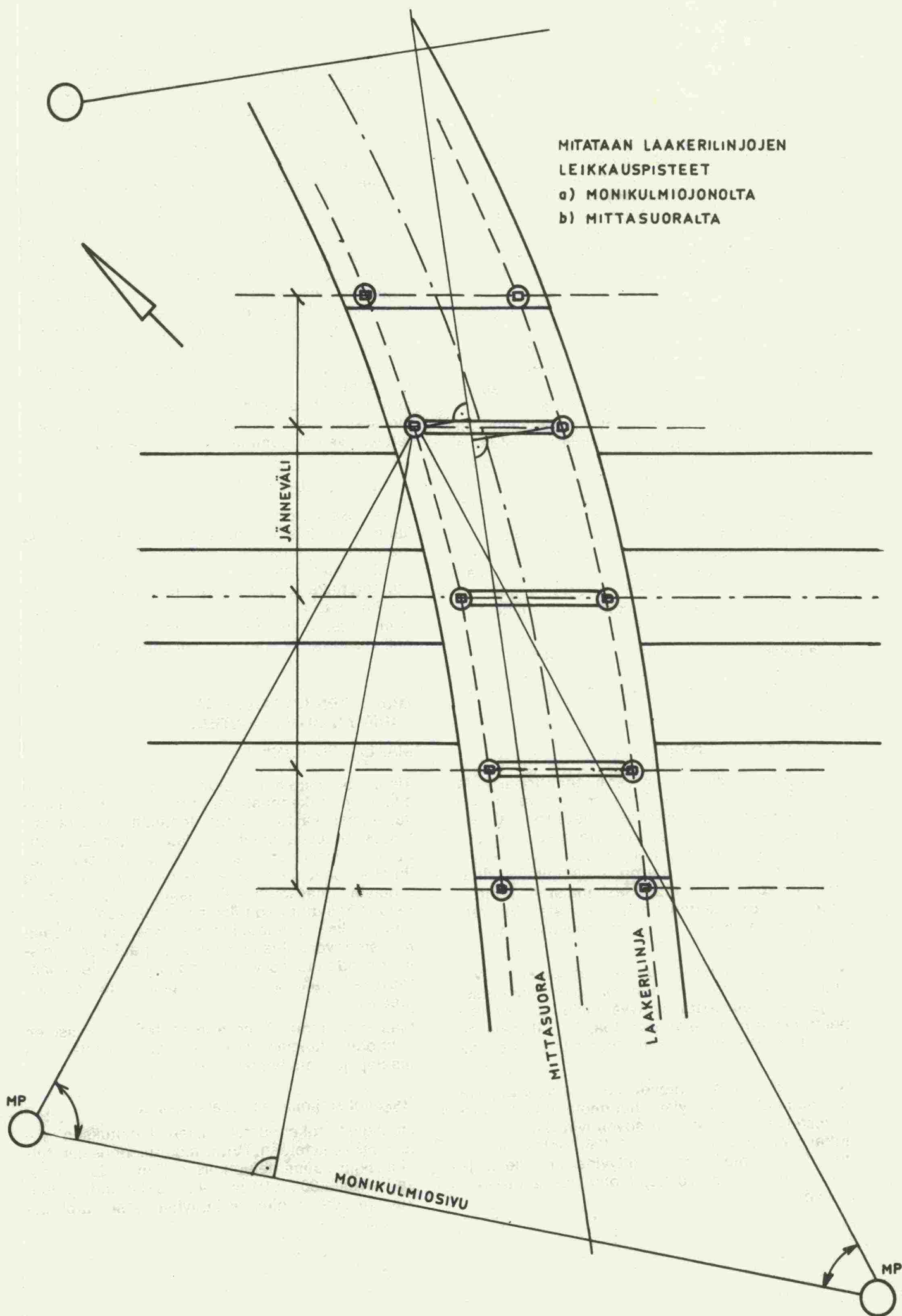
TÄHTÄYSMERKKEJÄ LUISKIEN TEKEMISTÄ VARTEN



SIIRRETTÄVÄ OJAMALLI



ESIMERKKI SILLAN PERUSMITTAUKSESTA



VARAMAANOTTOPAIKAT JA LÄJITYSALUEET

YLEISTÄ

Varamaanottopaikat ja läjitysalueet pyritään hankkimaan tielain mukaisen käsittelyn perusteella haltuunotokatselmuksen yhteydessä. Mikäli näin ei ole tapahtunut, on niistä tehtävä ennen alueiden käyttöä kirjalliset sopimukset maanomistajien kanssa. Sopimuksissa on selvitettävä taloudellisten seikkojen lisäksi mm. ottopaikkojen ja läjitysalueiden kunnostus- ja viimeistelyvelvollisuudet sekä mahdollisten suoja-aitojen ja laitteiden rakentamistarve. Tarvittavien turvallisuuslaitteiden kunnossapito sisältyy alueiden käyttöoikeuteen.

Varamaanottopaikkoja ja läjitysalueita valittaessa on otettava huomioon maisemalliset ja luonnonsuojeluun liittyvät näkökohdat. Käytettäväksi tarkoitetuista alueista on ennen niiden käyttöönottoa laadittava käyttö- ja viimeistelysuunnitelma. Mikäli tietyn materiaaliesiintymän käyttäminen vaikuttaa haitallisesti maisemaan, on materiaali yritettävä hankkia muualta. Ellei tämä ole mahdollista, on pyrittävä siihen, että ottopaikka näkyy mahdollisimman vähän avaamalla kuoppa sopivalta puolelta tai tekemällä suojaa-va näköeste. Alueita käytettäessä on niiden pinta puhdistettava niin laajalta alueelta, ettei mitään epäpuhtauksia pääse sekaantumaan otettavaan kiviainekseen. Alueita tulee käyttää siten ja seulomis- ym. jätteet varastoida niin, ettei estetä varamaanottopaikan myöhempää tarkoituksenmukaista käyttöä.

Kiviaineksen laadun tutkiminen etukäteen ja työaikainen tarkkailu käsitellään tämän työselityksen kohdassa "Maalajien luokitus ja tarkkailutoimenpiteet".

VARAMAANOTTOPAIKAT

Ryhdyttäessä käyttämään varamaanottopaikkoja on erityisesti otettava huomioon, etteivät ne aiheuta pohjavesivarojen saastumisvaaraa tai selaista pohjavesipinnan alenemista, joka vaikuttaa muihin rakenteisiin tai pohjaveden hyväksikäyttöön haitallisesti. Lisäksi on huolehdittava siitä, ettei maaperä likaannu nestemäisten poltto-, voitelu-, sideaineiden tms. johdosta. Epävarmoissa tapauksissa on syytä neuvotella viranomaisten kanssa.

Kallioalueita ja murskausasemien paikkoja valittaessa on otettava huomioon, ettei louhinnasta ja murskauksesta syntyvä melu ja pöly tarpeettomasti häiritse ympäristöä. Tarvittaessa on ryhdyttävä toimenpiteisiin pölyhaitan poistamiseksi.

Kiviaineksen oton yhteydessä ja sen päätyttyä on kiinnitettävä erityistä huomiota turvallisuusjärjestelyihin. Työssä on soveltuvin osin noudatettava TVH:n julkaisua n:o 1.436 "Sorakuoppien turvallisuusohje" siihen liittyvine ohjeineen ja n:o 2.798 "TVL:n työsuojeluohje n:o 2 Päälystytystöt".

LÄJITYSALUEET

Läjitettäviä massoja voidaan käyttää hyväksytävän suunnitelman mukaisesti varastoalueiden tekemiseen, pengerluiskien loiventamiseen tai tien lähellä tehtäviin maastomuotoilutäyttöihin. Läjitysalueina on pyrittävä käyttämään vanhoja sorakuoppia, savenottopaikkoja, maastoa ruumentavia notkelmia, avolouhoksia jne. Läjitysalueita valittaessa ja läjitystapaa suunniteltaessa on otettava huomioon maapohjan kantavuus, pohjaveden ja ympäristön saastumisvaara sekä kuivatusnäkökohdat. Läjitetäessä kantoja ja muita raivausjätteitä on alueen päälle levitettävä noin 30 cm paksu täytemaakerros, käyttäen tielinjalta poistettua aluskasvillisuutta tai muuta jättemaata. Tällöin on erityisesti otettava huomioon maanpinnan myöhemmin tapahtuvan painumisen vaikutus kuivatusolosuhteisiin. Läjitetäessä on estettävä valuminen esim. kuivemasta maasta tehtävien reunapenkereiden avulla ja/tai pinta suojattava tarpeellisilta osin eroosiovaran vuoksi. Alusta on muotoiltava ja tasoitettava veden lammikoitumisen estämiseksi.

ALUEIDEN KUNNOSTUS

Kiviaineksenoton tai läjitystyön lopettamisen jälkeen on luiska- ym. pinnat viimeisteltävä ja muotoiltava ympäröivään maastoon sopeutuviksi. Suunnitelman niin edellyttäessä, alueet on nurmetettava ja istutettava noudattaen työselityksen osassa 1700 annettuja ohjeita. Alueiden kunnostustöiden yhteydessä on rakennettava lopulliset aidat ja muut turvallisuuslaitteet.

MAALAJIEN LUOKITUS JA TARKKAILUTOIMENPITEET

MAALAJIEN LUOKITUS

Tienrakennustöihin tarvittavien maa-ainesten oikean ja rakennusteknillisesti tarkoituksenmukaisimman käytön määrittelemiseen vaatii rakentajalta jatkuvaa maalajien laatutarkkailua. Johdonmukaisesti on tutkittava kaikkien sekä tielinjalta saatavien että varamaanottopaikoilta tuotavien massojen kelvollisuus niiden suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Leikkausten pohjien lisäksi on matalien penkereiden kohdalla tarkistettava pohjamaa niissä tapauksissa, joissa on odotettavissa, että pohjamaa tulee määräväksi päällysrakenteen paksuutta ratkaistaessa.

Maalajien luokituksessa määritetään massojen käyttötarkoituksen mukaan joko maalaji tai maalaji ja kantavuusluokka.

Rakennusteknillinen maalajiluokitus

Maalajien rakennusteknillisen luokituksen yhteydessä käytetään TVL:n maarakennusalan tutkimus- ja suunnitteluohjeissa (TVH 2.660) osassa I sivuilla 90...94 ja 314...321 esitetyjä luokitusperusteita, nimityksiä, lyhennyksiä ja piirus-

tusmerkintöjä sekä em. ohjeiden osissa I ja II esitettyjä tutkimusohjeita.

Routivuuden määrittäminen

Maalajien routivuus arvostellaan käyttäen apuna maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakeisuuskäyriä, joita verrataan liitteessä 1 olevaan maalajien routivuusarvostelulomakkeeseen (TVH 2.545). Raja-alueella oleville hienoainespitoisille maalajeille on tarvittaessa tehtävä myös kapillaarisen nousukorkeuden määrittäminen. Maalajien katsotaan tämän menetelmän mukaan arvosteltuna olevan routivia, kun veden kapillaarinen nousukorkeus niissä on $\geq 1,0$ m.

Routivuuteen liittyviä lisäohjeita on esitetty em. ohjeiden osassa V sivuilla 8...15.

Kantavuusluokitus

Päälysrakennekerrosten määrittämistä varten joudutaan tarkistamaan pohjamaan tai penger-massojen kantavuusluokka.

Maalajit on kantavuutensa perusteella jaettu liitteestä 2 (TVH 2.546) ilmeneviin kantavuusluokkiin.

Varsinainen luokitus tapahtuu vertaamalla maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakeisuuskäyriä sekä routivuusmäärittäksen tuloksia liitteessä 2 olevaan kantavuusluokituslomakkeeseen.

Kaivuluokitus

Maalajien kaivuluokitus on esitetty VTT:n geoteknillisen laboratorion tiedonannossa n:o 1/1971.

TARKKAILUTOIMENPITEET

Tienrakennustyössä tulee tarkkailutoimenpiteiden lähteä siitä perusajatuksista, että rakentajan on pystyttävä osoittamaan, että käytetty materiaali ja työn lopputulos täyttävät asiakirjojen niille määrittelemät vaatimukset.

Työn kestäessä on tehtävä kaikki normien ja normiluonteisten ohjeiden vaatimat kokeet sekä hankittava niiden edellyttämät todistukset. Lisäksi on tehtävä jäljempänä mainittavat materiaalin ja työn laatutarkkailuun liittyvät toimenpiteet. Mikäli näiden yhteydessä on maininta kokeiden lukumäärästä, on se käsitettävä vähimmäisarvoksi, joka on riittävä, mikäli rakennustyö on huolellisesti tehty ja työn jälki on tasalaatuista.

Tienrakennustyössä noudatetaan voimassa olevia päälystystöiden laadunvalvonta- ja valvontajulkaisuja (TVH 2.813 ja TVH 2.815), murskaustyön valvonta- tai laadunvalvontajulkaisuja (TVH 2.810 tai TVH 2.814) ja alusrakenteen ja päälysrakenteen sitomattomien kerrosten laadunvalvontajulkaisua (TVH 2.816). Yleensä tulee laadunvalvonnassa käyttää voimassa olevasta

painotuoteluettelosta (TVH 6.151) ilmeneviä tarkoitukseen soveltuvia lomakkeita tai VTT:n lomakkeita.

Rakennusainetarkkailu

Pohjamaan maalajitarkistus on tehtävä aina silloin, kun sen kantavuusluokka määrää päälysrakenteen paksuuden. Pengertäytteeksi aiotusta leikkaus- tai varamaista on tehtävä maalajitutkimus aina ennen niiden käyttöön ottoa sekä työn kestäessä aina, kun on syytä epäillä materiaalin kelpoisuutta tarkoitukseensa.

Päälysrakenteeseen ja erikoisrakenteisiin käytettävien luonnonkiviainesten kelvollisuus on rakeisuustutkimuksella osoitettava aina ennen työn aloittamista ja työn kestäessä yhdellä seullonnalla jokaista eri tarkoitukseen käytettävää tai em. rakenteisiin ajettua enintään 1000 m³itd massamäärää kohti. Jos on otaksuttavissa, ettei aines täytä laatuvaatimuksia, on edellä mainittujen lisäksi otettava tarkistusnäytteitä, ennen kuin materiaalin käytöstä luovutaan.

Normittamattomista tienrakennustyön yhteydessä käytettävistä putki- ym. rakennusaineista on hankittava valmistajan todistukset, joista tulee ilmetä samat tiedot, jotka vastaavanlaista rakennusainetta koskevissa muissa ohjeissa on vaadittu.

Kevytsoratoimitukseen tulee liittyä laatuosoite, josta ilmenee kyseiseen toimituserään kuuluvan kevytsoran kuivatilavuuspaino, rakeisuus sekä vesipitoisuus.

Vastaanottotarkistuksessa on kuivatilavuuspaino, määritettävä TVH:n kevytsoran tilavuuspainon mittaamenetelmällä (ks liite 3) ja rakeisuus sekä vesipitoisuus kuivapainosta TVH:n yleisesti käyttämää erikseen sovittavaa tutkimustapaa noudattaen.

Eristysmuovilevyjen tilavuuspainoa valvotaan ottamalla näytelevyt tutkittavasta erästä eri kohdilta.

Jokaista toimitettua 100 m² kohden mitataan 1 levy 4000 m²:iin saakka. Tämän yli menevältä osalta mitataan vain yksi levy jokaista 200 m² kohden.

Mitattavia levyjä tulee olla kuitenkin vähintään 10 kpl toimitettavaa, samaa laatua edustavaa erää kohti.

Levyn pituus ja leveys mitataan (metallimitta pituus vähintään 2 m) levyn reunoista ja lopullisiksi mitoiksi otetaan yhdensuuntaisten mittaus-ten keskiarvot.

Paksuus mitataan työntötulkilla jokaisen nurkan lähettyviltä ja lasketaan keskiarvo.

Punnitus suoritetaan vaa'alla, jonka punnituskyky on vähintään 10 kg ja tarkkuus vähintään 1 g.

Mittaustarkkuudet ovat pituus ja leveys 1 mm, paksuus 0,1 mm ja paino 1 g. Tarkkailutuloksina ilmoitetaan jokaisen mitatun levyn tilavuus ja

paino sekä tilavuuspaino $0,1 \text{ kg/m}^3$ tarkkuudella. Lisäksi ilmoitetaan tilavuuspainojen keskiarvo, minimiarvo ja maksimiarvo sekä sallittujen minimiarvojen alitukset (kpl ja %).

Tiiviys- ja kantavuustarkkailu

Rakenteiden tiiviyyttä ja kantavuutta on tarkkailutoimenpiteiden avulla pyrittävä järjestelmällisesti seuraamaan kaikkialla, missä niille on ilmoitettu vaatimus. Tiiviys- ja kantavuusvaatimukset on annettu yleisen työselityksen ao. kohdissa sekä laadunvalvontajulkaisussa (TVH 2.816). Siinä selvitetään miten usein, mihin vuodenaikaan, mistä kerroksista ja millä tavalla kokeita tehdään sekä miten tuloksia verrataan vaatimukseen.

Massanvaihdon tarkkailu

Pengertämällä tehtävän massanvaihdon tapahtuttua on keskimäärin 20 metrin välein penkeen sivulta suoritettava kairauksia tapahtuneen täytön poikkileikkausmuodon selvittämiseksi mahdollisten lisätoimenpiteiden määrittämistä varten. Lisäksi täyttömassojen painumista seurataan tarvittaessa penkeen läpi suoritettavilla kairauksilla (esim. syväkairaus tai muu soveltuva menetelmä).

Täyttömassojen menekkiä on seurattava penkereittäin, mikäli mahdollista.

Massanvaihdon tarkkailuun liittyviä lisäohjeita on yleisen työselityksen kohdassa 1540.

Louhinnan tarkkailu

Irtilouhinnan yhteydessä voidaan leikkaussyvyyden toteamiseksi seurata poraussyvyyttä ja louheen tultua kuormatuksi kaivaa koekuoppia leikkaukspohjaan keskimäärin 50 metrin välein. Koekuopasta poistetaan louhetta niin paljon, että voidaan todeta vaadittu louhintasyvyys saavutetuksi.

Louhinnan tarkkailuun liittyviä lisäohjeita on yleisen työselityksen kohdassa 1410.

Tarkkailutulosten esittäminen

Rakentajan on esitettävä koottuna ja havainnollisesti käytettyjen rakenteiden lopullinen sijainti ja laatu tiessä. Samassa yhteydessä on lisäksi esitettävä tiiviys- ja kantavuustarkkailun tulokset. Yhteenvetojen esitystavaksi voidaan valita TVH:n julkaisun 2.816 liitteiden 11...13 kaaviot.

TALVIRAKENTAMINEN

Kokeisiin perustuvaa tiiviystarkkailua suoritetaan vain sulana aikana ellei työselityksen ao. kohdassa ole muuta sanottu. Talvisin suoritetaan pelkästään työmenetelmätarkkailua työselityksen osassa 1500 olevan ohjeen mukaisesti. Eri rakennekerrosten tiiviydet tarkistetaan kuitenkin sulan aikana. Maksimikuivatilavuuspainon arvioimisessa voidaan käyttää apuna tilastoihin perustuvaa nomogrammia, joka on esitetty laadunvalvontaohjeen TVH 2.816 viimeisellä sivulla (Maalajien maksimikuivatilavuuspaino raekokosuhteen funktiona).

TYÖN JÄLKIEIN SIISTIMINEN

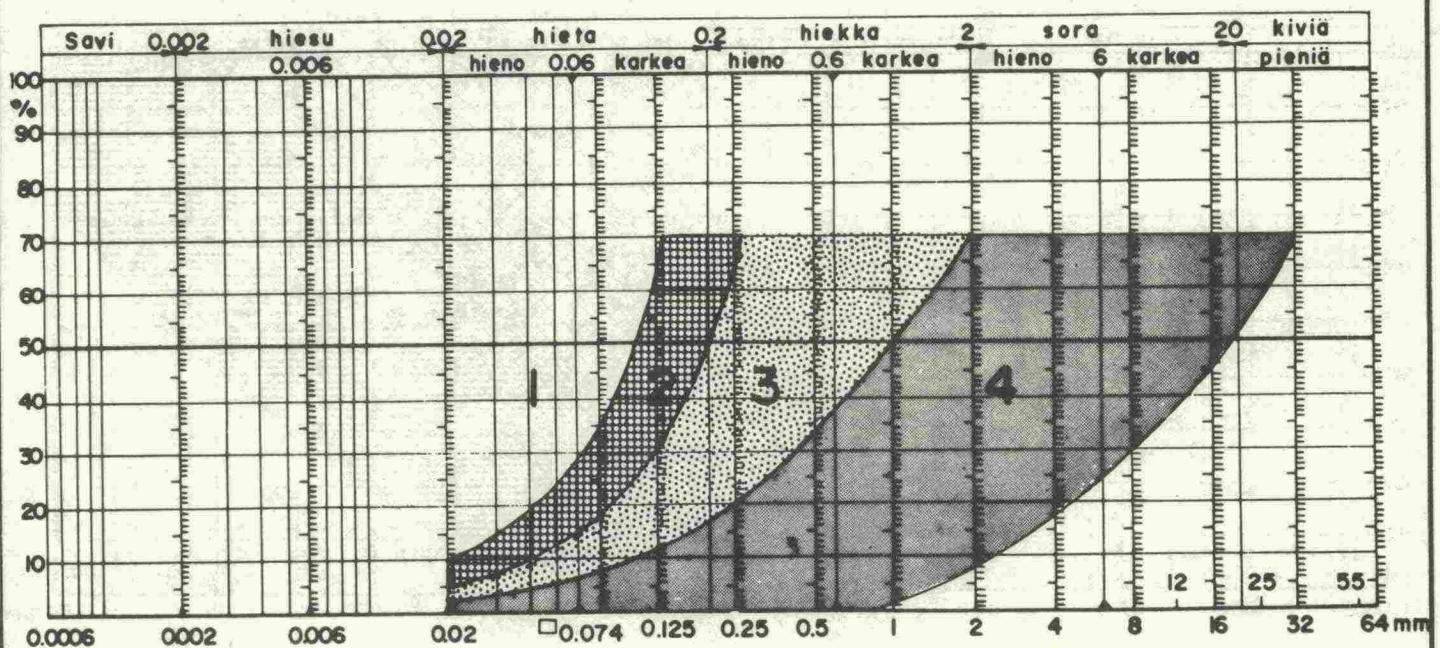
Rakentajan tulee ennen töiden päättymistä kunnostaa ja viimeistellä kaikki ne alueet ympäristöineen, jotka ovat olleet töiden kohteena tai joita on työn aikana muuten käytetty.

Kaikki työmaan käytössä olleet tiet on kunnostettava. Leirialueet on siistittävä. Rakennusjätteet, parakkien, välppien, murskaamoiden ja muiden laitosten perustukset on poistettava. Varrastoalueiden pohjat, varamaan ottopaikat ja läjitysalueet on kunnostettava. Tiealueen ulkopuoleltakin puretuista rakennuksista ja rakenteista on poistettava ja tasattava kaikki näkyvät ja maisemaa rumentavat osat. Kaikenlainen puutavara, jota ei ole tarkoitettu pysyväksi, on poistettava. Pohjanvahvistustöissä rumentavasti noussut maanpinta on tarpeellisin toimenpitein tasattava ja kunnostettava.

Kaikki maalajit, joiden rakeisuuskäyrät ovat alueella 1, ovat routivia.

Ne maalajit, joiden rakeisuuskäyrät sijaitsevat alueella 2, 3 tai 4, ovat routimattomia edellyttäen, että käyrien alapää ei pääty kyseisen alueen vasemmanpuoleisen rajakäyrän yläpuolelle.

Maalajien routivuutta voidaan myös arvostella kapillaarisuuden perusteella sen ollessa routimattomilla maalajeilla pienempi kuin 100 cm.



- A. Kallio.
- B. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella B tai ovat sitä karkeampia.
- C. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella C.
- D. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella D.
- E. Routivat maalajit, paitsi F- luokassa mainitut kuten: kuivakuori-savi, routiva hietä ja **routivat moreenit**.
- F. Ns. pehmeikkömaalajit kuten: suopasavi, turve, lieju ja hiesu sekä E- luokan maalajit, jos kuivatusolosuhteet tms. ovat huonot.

